

# geología 09

Guadalajara

ORGANIZAN



COLABORAN:



**Autores:** Amelia Calonge, Luis Carcavilla y José Alberto Lebrón.

**Monitores del Geología Guadalajara 09:** Amelia Calonge, Paula Callejo, Jesús-F. Carrasco, David Castellanos, Luis Carcavilla, Enrique Díaz-Martínez, Emilio Díaz, José Antonio Hernando, Katja Hueso, José Alberto Lebrón, Fabián López Olmedo, Javier Luengo, M<sup>a</sup> Ángeles Perucha, Miguel Ángel Rodríguez Pascua y José Antonio Torrubia.

Parque Natural del Alto Tajo  
13 de junio



## ¿QUÉ ES UN GEOLODÍA?

En el año 2005, geólogos aragoneses iniciaron la celebración de los Geolodías (hasta la fecha han sido realizadas cuatro ediciones), en los que se convoca a través de la prensa y de otros medios, a todos los ciudadanos que estén interesados en visitar una zona de importancia geológica. El año pasado se sumó a esta iniciativa la provincia de Alicante, donde se llevó a cabo un itinerario geológico por la Serra Gelada.

La idea nos ha parecido muy interesante y los promotores de la misma nos han animado a realizarla en Guadalajara que también dispone de una Geodiversidad importante. Hemos pensado que este año 2009 es una fecha magnífica para comenzar a realizar estos Geolodías en nuestra provincia. El 2008 fue declarado por la UNESCO el "Año Internacional del Planeta Tierra". Al amparo de esta celebración se organizó en Guadalajara el XV Simposio sobre Enseñanza de la Geología.

Dado el gran interés que las actividades geológicas despertaron en la provincia alcarreña el año pasado, proponemos difundir el valioso patrimonio de esta provincia a través de la celebración de Geolodías.

De las numerosas posibilidades existentes en la provincia de Guadalajara hemos seleccionado el Parque del Alto Tajo por su espectacular Geología y por sus posibilidades didácticas. Queremos resaltar la magnífica acogida que esta idea ha tenido entre los responsables del Parque Natural, así como en las Instituciones que respaldan su materialización. En este sentido, queremos aprovechar estas líneas para agradecer la buena acogida mostrada por la Universidad de Alcalá, el Instituto Geológico y Minero (IGME), la Diputación de Guadalajara, Ibercaja, así como por la Asociación Española para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra (AEPECT) y la Sociedad Geológica de España (SGE).

### OBJETIVOS

1. Divulgar la Ciencia, en particular la Geología, en un entorno natural privilegiado como es el Parque Natural del Alto Tajo.
2. Difundir la Geología realizando una actividad dirigida al gran público y, en particular, a toda la población alcarreña.
3. Sensibilizar a la población sobre la gran importancia geológica del Parque Natural del Alto Tajo y sobre la necesidad de respetar y proteger su patrimonio geológico.

## EL PARQUE NATURAL DEL ALTO TAJO

El Parque Natural del Alto Tajo es un extenso espacio natural vertebrado por el río Tajo y sus afluentes de cabecera, en el corazón del Sistema Ibérico. Su excepcional valor ambiental motivó la declaración de Parque Natural en el año 2000, con un territorio de 105.721 ha. Abarca 36 términos municipales de la provincia de Guadalajara y dos de Cuenca.

A esta superficie se suma la de la Zona Periférica de Protección del Parque Natural, con más de 70.000 ha. Conforman así uno de los espacios naturales protegidos más extensos de la Península Ibérica, caracterizado por el alto valor y el excelente estado de conservación de sus recursos naturales, entre los que se encuentra un rico y variado patrimonio geológico.

# Molina de Aragón



A continuación la segunda Sala, de Entomología, nos adentra en el desconocido mundo de los Insectos y nos acerca a la fauna lepidóptero lógica (mariposas diurnas).

La tercera Sala presenta una visión de la vida silvestre del Parque Natural del Alto Tajo, tales como mamíferos y aves de nuestros días, que podremos ver en vivo visitando el Parque Natural del Alto Tajo. Muchos de los ejemplares expuestos en esta Sala se trata de individuos muertos en accidentes que han sido donados por la Consejería de Medio Ambiente de Castilla - la Mancha.

La cuarta Sala dedicada a la Arqueología abarca desde el Paleolítico a la Edad del Bronce y pretende invitar al visitante al mundo de la sociedad moderna, entendiendo por tal la que aparece entre los pueblos prerromanos, de los cuales la cultura Celtibérica es una de las joyas que esconde este Museo. Culmina este recorrido en una Sala de arte gráfico de carácter permanente.

Dichas exposiciones se centran en los principios que se plantearon desde la Asociación Gestora, dentro de ese espíritu divulgador, que pretende ser sede de cualquier acontecimiento Cultural.



# PARADA 1: Las rocas del salinas de Armallá

Lugar: Área experimental de Checa. Carretera Checa-Orea, km.19,4.

En el Alto Tajo se pueden encontrar una gran diversidad de rocas, con diferentes orígenes, edades, formas, colores, texturas, composición, contenido fosilífero o resistencia a la erosión. Ésta es una de las razones de que el Parque Natural presenta paisajes tan contrastados, con formas del relieve muy distintas entre unos y otros sectores. A continuación se describen los principales tipos de rocas presentes en el Alto Tajo.

## PIZARRA

Tipo: metamórfica.  
Características: roca que suele formar lajas.  
Origen: formada a partir del metamorfismo (altas presiones y/o temperaturas) de arcillas del fondo marino.  
Edad: Paleozoico inferior y medio.  
Utilizada para: construcción, en especial para tejados.



## CUARCITA

Tipo: metamórfica.  
Características: roca muy resistente.  
Origen: formada a partir del metamorfismo (altas presiones y/o temperaturas) de arenas litorales y fluviales.  
Edad: Paleozoico inferior y medio.  
Utilizada para: construcción.



## ARENISCA

Tipo: sedimentaria.  
Características: formada por la consolidación de granos de arena. El color rojizo se debe a la presencia de óxidos de hierro.  
Origen: igual que los conglomerados,  
Edad: Triásico.  
Utilizada para: construcción y, debido a su resistencia y rugosidad, para moler grano en molinos y para afilar herramientas.

## YESO

Tipo: sedimentaria.  
Características: roca fácilmente deleznable, que puede presentar gran variedad de aspectos y colores.  
Origen: formado por precipitación en ambientes lacustres o marinos generalmente en climas áridos.  
Edad: Triásico.  
Utilizada para: construcción, argamasas, etc.



# salinas de Armallá

Estas salinas fueron abandonadas a mitad del siglo XX, y sus orígenes se remontan a épocas romanas, si bien los primeros datos documentados se refieren al siglo X. La construcción y estructura actual se remonta al reinado de Carlos III (1759-1788), cuando la Corona se hizo cargo de la gestión de la sal. El nombre del lugar proviene del periodo de ocupación árabe, ya que en esa lengua, mina de sal se traduce por "madin al-mallaha".



## EL PROCESO DE OBTENCIÓN DE LA SAL

El proceso de extracción de la sal comenzaba con el bombeo de agua cargada en sales. Para ello, en el molino existía una noria movida por tracción animal, aunque a principios del siglo XX fue sustituida por un motor.

Del molino el agua salía a través de una canaleta hasta el depósito de concentración, también llamado recocedero, de aproximadamente 2.800 m<sup>2</sup> donde, por evaporación, ganaba salinidad.

De esta gran balsa el agua se distribuía a las eras a través de una red de canales (llamadas canaletas de alimentación) situadas en los caballones, que eran los diques que separaban cada una de las eras. Las eras o albercas eran balsas de poco calado en las que se acumulaba el agua para su evaporación en los meses de verano. Se agrupaban en quiñones y estaban separadas por diques de madera de sabinas albar, que es muy resistente a la putrefacción, llamados tablazonos.

Al evaporarse totalmente el agua de las eras se recogía la sal, que se acumulaba en los almacenes (llamados alfolies) para su venta y distribución. Se obtenían aproximadamente 23 kilos de sal por cada cien litros de agua.

Las Salinas de Armallá son propiedad privada. Agradecemos a sus propietarios la autorización para visitarlas.



# PARADA 2: Los graptolitos de Checa

**Lugar:** Área experimental de Checa. Carretera Checa-Orea, km.19,4. Tras las vitrinas del Área Experimental hay unas escaleras y a la derecha está el yacimiento de graptolitos.

En estas pizarras es fácil encontrar fósiles de unos antiguos organismos llamados graptolitos. Eran unos pequeños seres marinos que vivieron en este lugar hace aproximadamente 430 millones de años. Estos organismos eran muy abundantes en los océanos del Paleozoico inferior. Sus fósiles han llegado hasta nosotros como pequeñas marcas grises sobre las pizarras, que se asemejan a trazos pintados con una tiza. De hecho, su nombre en griego significa precisamente esto: *graptos*= escrito, y *lithos*= piedra.



Fósiles de graptolitos encontrados en Checa.

Los graptolitos evolucionaron muy rápidamente, de manera que sus fósiles son diferentes a los de periodos anteriores y posteriores.

Así que, identificando la secuencia evolutiva de los fósiles de graptolitos, se puede establecer si una roca es más antigua que otra en función de las especies fósiles que contenga. De este modo, dos rocas con los mismos fósiles de graptolitos tendrán la misma edad, aunque hoy en día se encuentren muy alejadas entre sí.

Además de 60 especies diferentes de graptolitos (cuatro de ellas nuevas para la ciencia), en el yacimiento de Checa también se han encontrado fósiles de otros organismos. Por todo ello, el yacimiento de Checa posee una relevancia internacional, siendo visitado por especialistas de todo el mundo generalmente en el marco de congresos internacionales celebrados en España. El riesgo de pérdida de ejemplares relevantes para la ciencia era muy elevado, por lo que se decidió vallar la zona más importante del yacimiento, cuyo acceso está limitado exclusivamente a investigadores científicos.

Los graptolitos se extinguieron y no existe ningún ser vivo equivalente a ellos en la actualidad.

# Chequilla

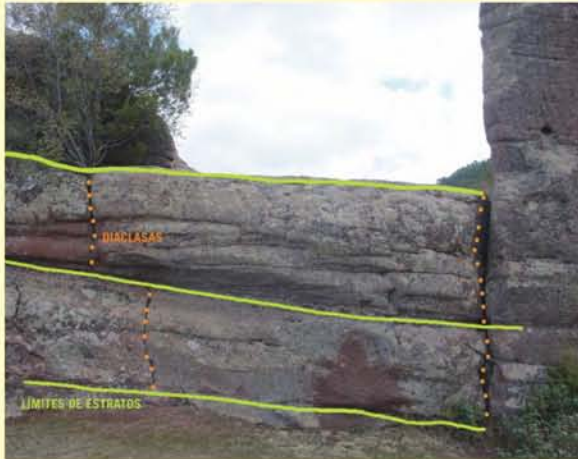
Las areniscas y conglomerados que aparecen en Chequilla se formaron hace entre 240 y 220 millones de años. Son, en realidad, rocas formadas por la compactación de millones de cantos rodados y pequeños granos de cuarzo. En su día pertenecieron a enormes cursos fluviales que los arrastraban hasta que la energía del agua no podía con ellos y se depositaban en el fondo y en las orillas de los ríos. Los geólogos llaman a esta formación geológica Buntsandstein que, en alemán, significa arenas de colores rojizos. Rocas con el mismo origen y edad que estas pueden ver en el Barranco de la Hoz, en el Barranco del Arandilla y en Sigüenza, entre otros muchos lugares de la provincia.





## PARADA 5:

La localidad de Chequilla se asienta sobre areniscas y conglomerados rojizos que dan lugar a curiosas morfologías, entre las que se incluyen monolitos, torreones y callejones. Estos relieves han creado una pequeña "Ciudad Encantada". Recorriendo las calles del pueblo y los caminos que hay entre los bloques de roca se descubren estrechos pasillos, esbeltos torreones, miradores sobre el pueblo e incluso la singular plaza de toros.



La formación de estos relieves se debe a la erosión. La roca presenta fracturas, planos de debilidad (diacclasas) y discontinuidades (como los límites entre estratos). El agua, el hielo y las raíces de las plantas progresan por estas líneas de debilidad que son visibles en muchos casos. Con el paso del tiempo y el avance de la erosión, las diacclasas se van agrandando originando surcos y canales cada vez más profundos, que terminarán por formar pasillos y callejones e independizando bloques y monolitos.

En esta imagen aérea se puede observar como multitud de torreones y monolitos de roca se sitúan en las proximidades de Chequilla. La presencia de varias direcciones de fracturación predominantes en las rocas forma una especie de malla que favorece el avance de la erosión.



Diferentes procesos de alteración química de las areniscas provocan la formación de estas oquedades llamadas *taffoni* o alvéolos. La humedad es el principal factor que provoca la disgregación de esta roca, aunque participan otros factores.



## PARADA 3:

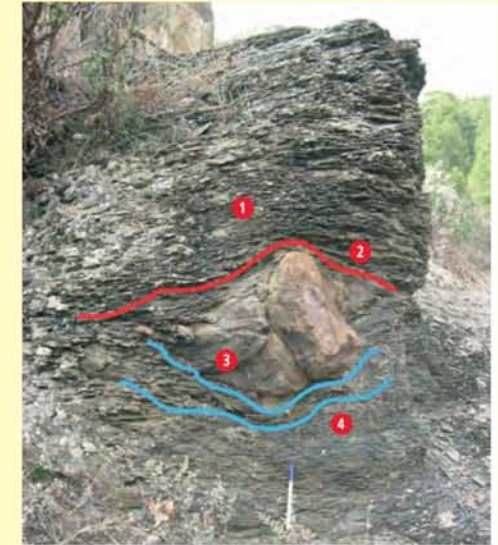
### Cuando los icebergs flotaban en el Alto Tajo

**Lugar: Área experimental de Checa. Carretera Checa-Orea, km.19,4. Tras las vitrinas del Área experimental hay unas escaleras y a la izquierda otras escaleras conducen al lugar.**

La roca que se encuentra en el interior del jaulón (\*) es un *dropstone* (literalmente 'roca caída'): un fragmento de roca que una vez estuvo contenido en la masa de hielo de un iceberg.

El estudio de estas pizarras evidencia que en el Paleozoico inferior (concretamente en el Ordovícico), el ambiente era muy frío, con abundantes glaciares que llegaban al mar desprendiéndose de ellos grandes masas de hielo. Estos bloques de hielo quedaban a merced de las corrientes marinas, y se desplazaban a grandes distancias.

En su largo viaje, el iceberg se iba fundiendo, dejando caer al fondo marino las rocas contenidas en el hielo. Con el tiempo, las rocas 'hincadas' en los fondos marinos se fueron recubriendo de sedimentos.



- 1 Pizarras.
- 2 Las pizarras se adaptan a la forma del bloque.
- 3 Bloque de arenisca (dropstone).
- 4 Pizarras deformadas.

Entonces, ¿Hubo grandes icebergs flotando sobre lo que hoy en día es el Alto Tajo? La respuesta es sí. Efectivamente, las rocas que aparecen en este lugar se formaron en el fondo de un profundo mar en el que flotaban icebergs. Pero esto ocurrió durante una glaciación que tuvo lugar hace aproximadamente 440 millones de años, cuando la Tierra tenía un aspecto muy diferente al actual.

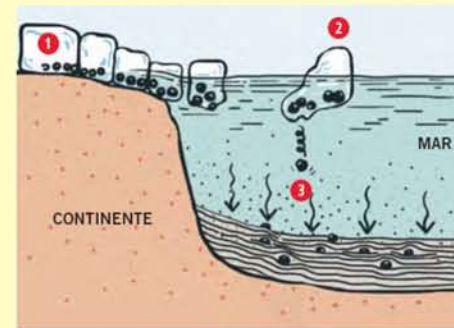


FIGURA 53.

- 1 Glaciar.
- 2 Iceberg.
- 3 Bloque de roca.

Un bloque de hielo se desprende del glaciar cuando éste llega al mar. El iceberg vaga por el océano y se va fundiendo, cayendo al fondo marino las rocas contenidas en el hielo.

(\*) Por motivos de conservación ha sido necesaria la instalación de un cerramiento especial, dado que la roca había sido parcialmente destruida por personas que habían expoliado trozos de material. El valor de esta roca es puramente científico (no tiene valor económico), siempre y cuando se conserve en este lugar.



# PARADA 4: La Aguaspeña

**Lugar: Afueras de la localidad de Checa, a dos kilómetros en dirección a Sierra Molina.**

En las afueras de Checa se sitúa un edificio tobáceo muy interesante que dispone un pasarela para poder recorrerlo. Tiene el acertado nombre de Aguaspeña y es un lugar privilegiado para observar el proceso de formación de un tipo de roca: las tobas calcáreas.

En el edificio tobáceo de La Aguaspeña se pueden diferenciar varias partes. Por un lado está el travertino (o toba calcárea) vivo o en formación, reconocible por la presencia de vegetación de herbáceas y musgos. Pero también encontramos zonas inactivas (donde ya no se produce precipitación de toba), reconocibles por el aspecto irregular y el color grisáceo de la roca. Incluso se puede ver un gran bloque desprendido del edificio principal, que colapsó debido al crecimiento en visera del travertino. En la parte inactiva del travertino se pueden reconocer los moldes de musgos, hojas y ramas sobre los que precipitó el carbonato.

El agua infiltrada en la paramera surge en superficie en unos manantiales situados en la base de la misma. Es entonces cuando el carbonato cálcico disuelto en el agua precipita, cubriendo la vegetación y las rocas con una costra blanca (toba). Si el proceso se prolonga durante cientos o incluso miles de años, se forman grandes edificios tobáceos.





# PARADA 6: Las Salinas de Armallá y el Parque Natural del Alto Tajo

**Lugar: Salinas de Armallá, en la carretera CM-210 Molina de Aragón-Taravilla.**

Las Salinas de Armallá son unas de las muchas explotaciones salinas ubicadas en el Alto Tajo. En la actualidad abandonadas en su mayoría, tuvieron enorme interés en el pasado preindustrial, en especial por la dificultad de las comunicaciones que hacían complejo traer sal procedente de zonas litorales. La sal era utilizada para consumo humano, conservar alimentos, curtir pieles y para ganadería, ya que la sal facilita la digestión de las fibras vegetales.



En el área experimental de Checa se puede observar una colección de las rocas más representativas del Alto Tajo, con diferentes muestras para que podamos apreciar su diferente aspecto en campo, en una muestra pulida y con una lupa de diez aumentos. También se puede ver una muestra de estas rocas en la en el Centro de Interpretación del Parque Natural "Dehesa de Corduente".

## CONGLOMERADO

Tipo: sedimentaria.  
 Características: formada por fragmentos visibles de otras rocas, en este caso, cuarcitas.  
 Origen: formadas en ríos y abanicos aluviales.  
 Edad: Triásico.  
 Utilizada para: construcción.



## DACITA

Tipo: roca ígnea volcánica.  
 Características: formada por cuarzo, feldspatos y micas, entre otros minerales.  
 Origen: formadas por la solidificación de lavas volcánicas.  
 Edad: Paleozoico superior.  
 Utilizada para: obtención de balasto para carreteras y vías férreas.



## CALIZA

Tipo: sedimentaria.  
 Características: roca muy abundante en la que es posible encontrar fósiles.  
 Origen: formadas a partir de lodos y fangos calcáreos, acumulación de restos de organismos o por precipitación de carbonato.  
 Edad: Jurásico y Cretácico.  
 Utilizada para: construcción y obtención de cal.



## TOBA

Tipo: sedimentaria.  
 Características: a menudo forma moldes de los restos vegetales sobre los que ha precipitado.  
 Origen: formada por la precipitación de carbonato cálcico en manantiales, cavidades y ambientes fluviales, entre otros.  
 Edad: Cuaternario (actualidad y épocas recientes).  
 Utilizada para: roca ornamental y para construcción, por su ligereza y poder aislante.



# PARADA 7: Museo de

El Museo de Molina de Aragón está situado en el Convento de San Francisco, uno de los edificios emblemáticos de la ciudad. En este inmejorable marco y gracias a la iniciativa de la Asociación de Amigos del Museo de Molina de Aragón se ubica el denominado Museo de la Vida, ocupando parte de las dependencias que se usaron como cárcel y el claustro del Convento.



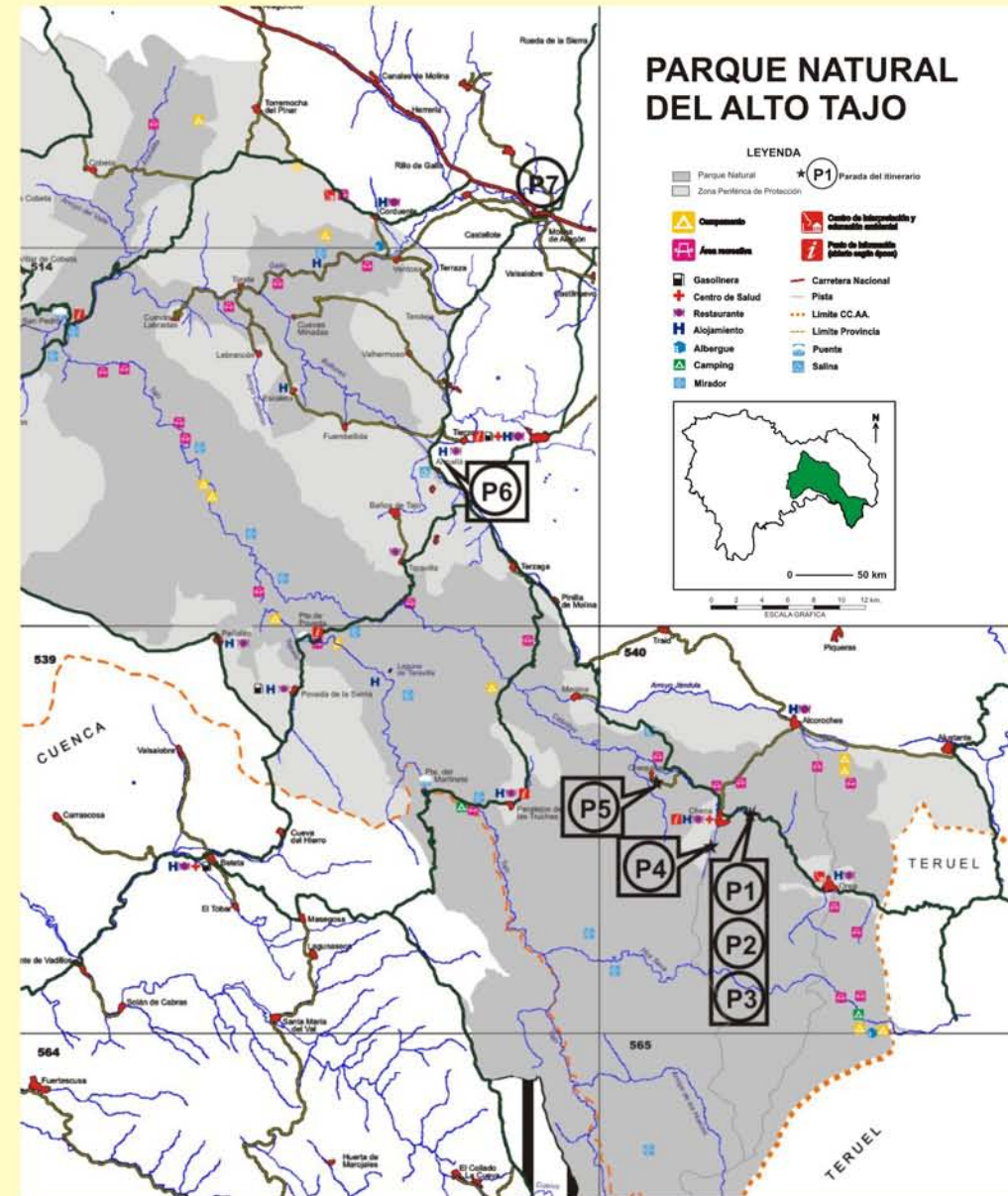
El objetivo prioritario de este Museo es servir de punto de encuentro para cualquier acontecimiento cultural que, con una calidad científica contrastada, demande un espacio. Para llevar a cabo este cometido el Museo cuenta con personal altamente cualificado y con una motivación y entusiasmo en diversos campos tales como la gestión, la enseñanza, el trabajo científico, la investigación y, en definitiva, el amor a la Cultura.

Una de las principales preocupaciones ha sido suscitar el interés del público más joven, por lo que el Museo está estructurado en dos salas que incluyen un espacio infantil diseñado a la medida de este público. A continuación se describe la distribución de las distintas salas.

En la primera Sala, Claustro del Convento se muestran, mediante el estudio de la Paleontología, formas de vida ya desaparecidas. Estos restos fósiles abarcan desde los primeros organismos productores de oxígeno (por ejemplo los estromatolitos), pasando por ammonites, trilobites, dinosaurios, hasta los antecesores de los actuales mamíferos, aves y artrópodos.



## MAPA DEL RECORRIDO



Para realizar el itinerario del Geolodía en el Alto Tajo un autobús saldrá desde Guadalajara el sábado 13 de junio a las 9,00h, desde la Plaza del Infantado. Para ello es necesario reservar antes del 8 de junio en el teléfono 91-885-49-52 (Secretaría del Departamento de Geología de la Universidad de Alcalá de Henares).

También podrás participar por tu cuenta acudiendo a cualquiera de las paradas marcadas en el mapa, donde un equipo de monitores dará explicaciones geológicas desde las 10 de la mañana hasta las 17h.