

PATRIMONIO GEOLÓGICO Y PALEONTOLÓGICO DE ALCÁZAR DE SAN JUAN.

RELEVANCIA PALEONTOLÓGICA DEL YACIMIENTO
DE TRONCOS FÓSILES SILICIFICADOS DE PLANTAS
VASCULARES EN LA COMARCA MANCHEGA DE
ALCÁZAR DE SAN JUAN

Carricondo Sánchez, J.F
Sánchez Zarca M.T. y
Vaquero A.



Patronato Municipal de Cultura
Alcázar de San Juan, 2008

Edita:

Patronato Municipal de Cultura de Alcázar de San Juan
Calle Goya, 1. Teléfono 926 55 10 08

I.S.B.N.: 978-84-87106-86-6

D.L.: CR-424-2008

INTRODUCCIÓN

En el presente estudio pretendemos analizar el patrimonio geológico y paleontológico existente en el término municipal de Alcázar de San Juan. Haremos un especial hincapié en el hallazgo de restos silicificados de plantas vasculares a escasos kilómetros de esta localidad. Su posterior análisis permitirá arrojar nuevos datos sobre la paleogeografía y paleoclimatología de la zona. La escasez de restos fósiles vegetales con permineralizaciones en la cuenca sedimentaria que es la comarca manchega dota a este yacimiento fósil de un carácter singular que debe de ser analizado mediante estudios paleobotánicos y cronoestratigráficos.

Comenzaremos describiendo la geomorfología del sector y su patrimonio geológico como recurso, después analizaremos los distintos afloramientos y parajes de interés geológico, así como los principales hallazgos paleontológicos con los que cuenta esta área de estudio, concluyendo con la descripción de los fósiles descubiertos por los autores de plantas vasculares silicificadas.

I. ANÁLISIS GEOLÓGICO DEL SECTOR. GEOMORFOLOGÍA Y FORMAS DE MODELADO DEL RELIEVE.

Los territorios del término municipal de Alcázar de San Juan, situados en plena comarca manchega del Campo de San Juan, son una encrucijada entre tres dominios geológicos y estructurales. Por un lado la cuenca sedimentaria manchega, por otro lado las estribaciones de

las cadenas montañosas paleozoicas occidentales de la provincias de Ciudad Real y Toledo que afloran al sur de la localidad dando lugar a pequeñas elevaciones topográficas y por último los afloramientos mesozoicos fundamentalmente triásicos y jurásicos que fueron depositados en la zona durante las continuas transgresiones y regresiones marinas que tuvieron lugar durante la Era Secundaria.

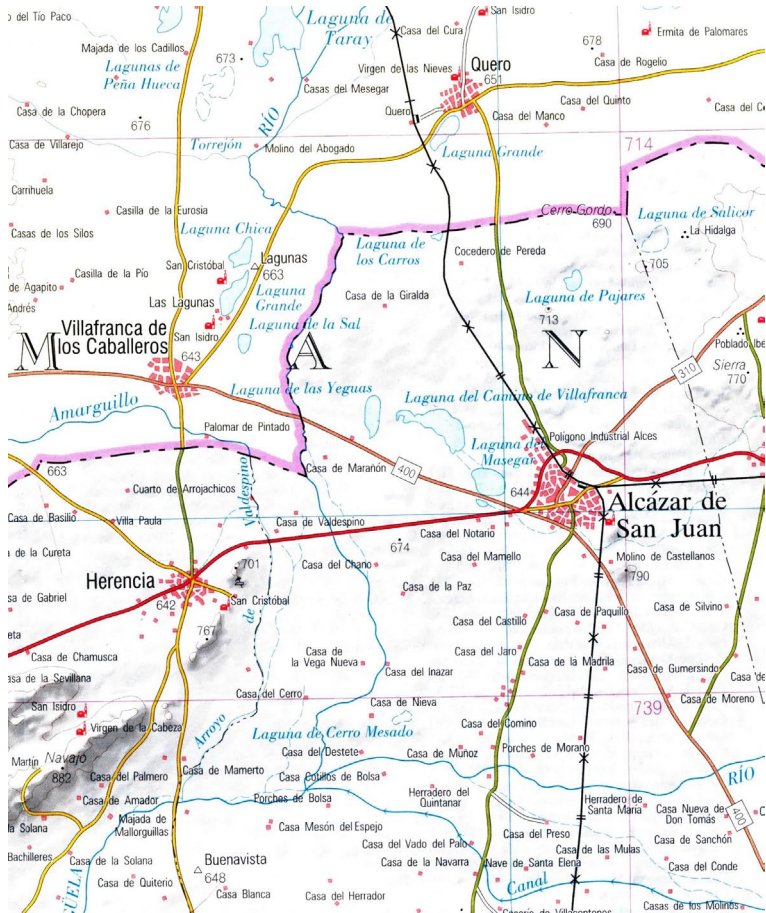


Figura 1: Fragmento perteneciente al Mapa Provincial de Ciudad Real donde se aprecia el sector de Alcázar de San Juan. Cortesía de Instituto Geográfico Nacional-Centro Nacional de Información Geográfica.

ESQUEMA GEOLÓGICO DEL SECTOR

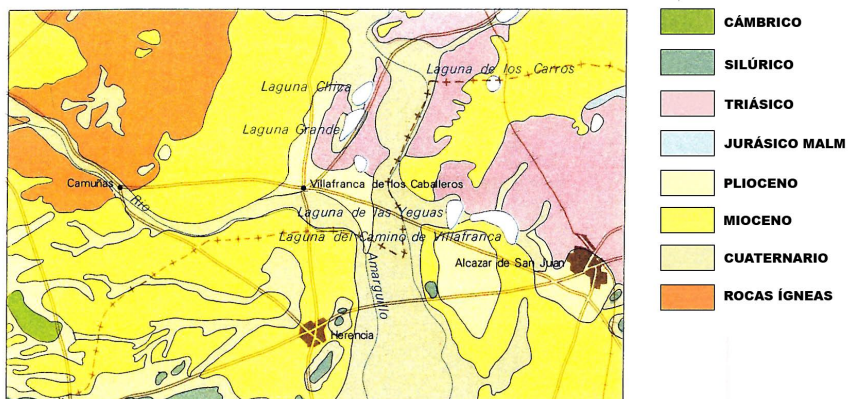


Figura 2.- Esquema geológico del sector. Fuente IGME. Los materiales más antiguos presentes en la zona son las cuarcitas silúricas que afloran formando pequeños cerros y lomas al sur de Alcázar de San Juan. El Mesozoico aflora ampliamente al norte de la localidad. Al sur afloran los materiales calizos y detríticos depositados durante el Cenozoico en la cuenca sedimentaria manchega. En el contacto entre los materiales cenozoicos y mesozoicos al nordeste se ubican las lagunas del Complejo Lagunar de Alcázar de San Juan.

El dominio geológico más antiguo está constituido por los relieves paleozoicos de los Montes de Toledo cuyas estribaciones más orientales son cerros, como los situados al sur de Alcázar de San Juan. Se trata de pequeñas lomas, este es el caso de los cerros de San Isidro y San Antón, que han sido utilizados secularmente para la ubicación de molinos de viento, tan frecuentes en el sector. Están constituidos fundamentalmente por cuarcitas silúricas plegadas durante la orogénesis hercínica.

Los afloramientos mesozoicos que surgen al norte del núcleo de población urbana, están formados mayoritariamente por areniscas silíceas, arcillas, margas y yesos triásicos y calizas jurásicas. Al norte

de la localidad afloran también depósitos de arenas blanquecinas cretácicas.

Durante el Triásico y el Jurásico fueron frecuentes las transgresiones y regresiones marinas cesando estas definitivamente en el Cretácico, periodo a partir del cual el sector no ha vuelto a ser invadido por el mar. Son frecuentes los relieves de borde de cuenca mesozoicos y cuevas triásicas en el término municipal de la localidad. Debido a la mayor consistencia litológica de las calizas jurásicas, que hacen la función de techo, se originan frecuentemente relieves en mesa y cerros testigos.

La presencia de rocas evaporíticas como los yesos del Keuper (Triásico) y su posterior disolución es responsable del alto grado de salinidad de muchas de las lagunas presentes en la zona, cuyas concentraciones de sal son tan elevadas que llegan a constituir esta agua una verdadera salmuera. La precipitación de sales durante el estío en las formas lagunares origina costras salinas y crestas de sal.

La cuenca sedimentaria manchega es una gran depresión estructural que tiene su origen en la orogenia alpina y que fue colmatada de sedimentos durante el Terciario. Los depósitos que rellenaron esta vasta cuenca sedimentaria lo hicieron en un ambiente continental ya que durante el Cenozoico dicha cuenca se encontraba cerrada al mar.

La serie sedimentaria comienza en el Mioceno con un depósito de gravas y arenas arcósicas acompañadas de abundantes cantos de cuarcita procedentes de los sectores occidentales de las estribaciones de los Montes de Toledo. La serie continúa con un depósito de arcillas rojas y evaporitas, terminando la sedimentación con una serie de depósitos de calizas y margas.

Aparecen pues dos niveles de sedimentos, un depósito inferior arcósico que se generará bajo unas condiciones climáticas de aridez y un depósito superior calizo desarrollado en condiciones climáticas húmedas y cálidas. El depósito arcósico está relacionado con fenómenos de inestabilidad tectónica.

Durante el Mioceno, el macizo montañoso occidental tendrá funciones de horst o pilar tectónico cuya erosión aportará sedimentos a la cuenca manchega y cuencas sedimentarias locales que, al irse colmatando, experimentarán procesos de subsidencia. La inestabilidad tectónica producirá nuevos elevamientos de la zona occidental y los consecuentes procesos erosivos.

El depósito superior calizo se desarrolla bajo una estabilidad tectónica mucho mayor, alternándose calizas, arcillas y margas. En distintas localizaciones del Campo de San Juan hay depósitos yesíferos cenozoicos.

La topografía imperante en la Mancha según Pérez González, (1981) es el resultado de la existencia de dos superficies de erosión. Una superior pliocena y otra inferior plioleistocena. Una buena parte de estas superficies de erosión están fosilizadas siendo frecuente la presencia de costras calcáreas o "caliches" que confieren al terreno tonos blanquecinos. Según este autor, en la llanura manchega dominan las extensas planicies relacionadas con superficies de erosión situadas a diferentes alturas, pero próximas entre sí.

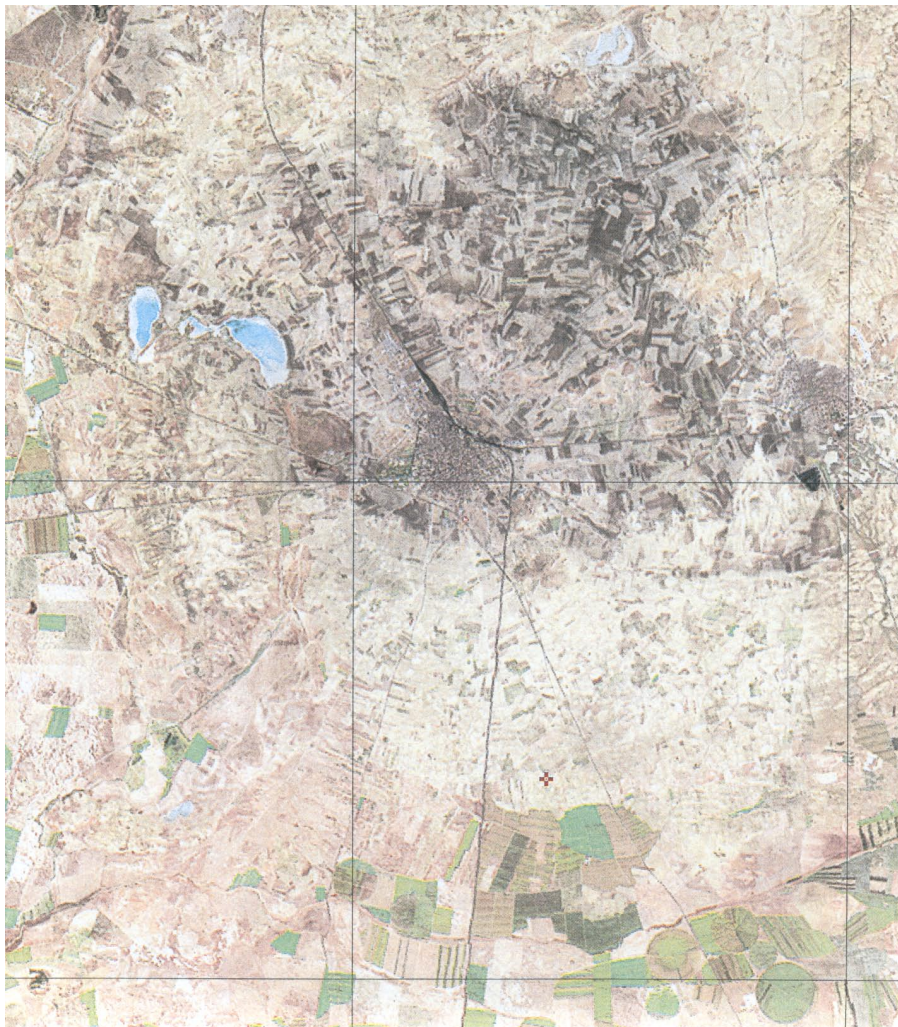


Figura 3.- Ortoimagen espacial de Alcázar de San Juan. Cortesía de Instituto Geográfico Nacional-Centro Nacional de Información Geográfica. Se observan claramente las lagunas del Complejo Lagunar de Alcázar de San Juan al noroeste de la localidad. Al sur se presenta un paisaje muy geometrizado debido a parcelación de los campos de cultivo desarrollados sobre los materiales calizos cenozoicos.

La red hidrográfica está poco encajada, presenta cauces indefinidos con amplias zonas de encharcamiento, nulo o escaso desarrollo de terrazas y régimen semipermanente o estacional.

El relieve en Alcázar de San Juan es pues una gran llanura donde la monotonía del paisaje se rompe pocas veces con pequeños cerros formados por cuarcitas del zócalo paleozoico sobre el cual se asienta esta gran cuenca sedimentaria y por cerros testigos formadas por calizas jurásicas más resistentes que los materiales adyacentes. En las zonas de contacto entre los depósitos impermeables de arcillas y yesos triásicos con las calizas neógenas al norte de la localidad aparecen numerosas lagunas, tal es el caso del Complejo Lagunar en las inmediaciones del núcleo de población. Muchas de ellas están ubicadas en zonas de falla asociadas a la fracturación tardihercínica del zócalo cuarcítico. La abundancia de estas formas lagunares en la zona, que irrumpen superponiéndose de forma celular en el paisaje, permite hablar con propiedad de la existencia de una "Mancha húmeda".

Los agentes geológicos modeladores del paisaje de esta cuenca sedimentaria fueron las aguas y los vientos. Los cursos torrenciales y fluviales modelan esta llanura. Los ríos con escaso poder erosivo dan lugar a cauces abandonados a trechos que serán el origen de las lagunas alcazareñas. Son frecuentes las ramblas de pequeños torrentes o arroyos como el de la Serna o el Albardial.



Figura 4.- Arroyo del Albardial. Las lluvias torrenciales han dado lugar a la formación de torrentes y arroyos con caudal intermitente que han contribuido al modelado del relieve en el sector.

Los vientos han sido responsables de la formación de los numerosos arenales, tan conocidos en Alcázar, y de los depósitos de dunas, localizados en la confluencia de los ríos Cigüela o Gigüela y Záncara. La génesis de las dunas se debe a la acumulación de arena al encontrarse un obstáculo y favorecidas por vientos de componente oeste, noroeste y suroeste. Estos vientos originaron, mediante la deflación de las playas salinas, dunas arcillosas, dando lugar el transporte mediante reptación y saltación de los materiales más finos y su posterior sedimentación a dunas arenosas y a amplios arenales.

Los ríos Záncara y Cigüela presentan actualmente un escaso poder erosivo debido a la horizontalidad del terreno y un caudal pobre, sujeto a grandes estiajes, acentuado por las pérdidas de agua que se infiltran en las calizas dando lugar a incipientes procesos Kársticos. Son frecuentes las apariciones de procesos endorreicos en el sector, así como la existencia de numerosos paleocauces. La presencia de las formaciones del zócalo cuarcítico de los Montes de Toledo dificulta el desagüe y encajamiento de la red fluvial.

A lo largo del Pleistoceno (comienzos del Cuaternario) se ha ido formando un sistema de terrazas fluviales en los ríos de la región con cuatro niveles que van desde las terrazas superiores (35 m. de altura respecto al cauce actual) a las terrazas más modernas de 2 m. de altura.

Desde las lagunas manchegas se divisan los relieves de pizarras y cuarcitas silúricas de Villafranca de los Caballeros. La meteorización pliocuaternaria de estos materiales produce sedimentos de raña que llegan hasta las proximidades de las lagunas.

Esta raña es un conjunto de materiales detríticos muy heterométricos (es decir fragmentos de roca que tienen distinto tamaño desde fragmentos diminutos hasta decimétricos) que geológicamente se denomina un "glacis de acumulación". Estos se presentan enlazando las cadenas montañosas cuarcíticas con las cuencas sedimentarias que tienen a sus pies. Los fragmentos proceden de la gelifracción de las cuarcitas y al tratarse de fragmentos de roca poco rodados presentan cierta angulosidad en sus bordes. La raña es típica de dominios

semiáridos y para numerosos autores se formaría durante el frío clima del Pleistoceno, aunque otros apuntan su origen en el Plioceno Superior entre los 2 y 2,5 millones de años (MOLINA, 1975; PEREZ GONZÁLEZ, 1981).

La gelifracción es un proceso físico de clima frío por el cual el agua penetra a través de las grietas de las rocas, en este caso cuarcitas, y por la noche al bajar la temperatura el agua se convierte en hielo aumentando su volumen y fracturando la roca. Una vez fracturada la roca estos fragmentos de diverso tamaño caen al pie de la montaña ayudados por la gravedad y por el arrastre de las aguas torrenciales, extendiéndose los fragmentos y dando lugar al desarrollo de los glacis.

II. EL PATRIMONIO GEOLÓGICO COMO UN RECURSO. PATRIMONIO GEOLÓGICO DE ALCÁZAR DE SAN JUAN.

El Patrimonio Geológico es, según Rafael Nuche de Rivero (2003), “el conjunto de todos aquellos recursos naturales, no renovables, ya sean formaciones rocosas, estructuras, acumulaciones sedimentarias, formas paisajes, yacimientos minerales, fósiles o colecciones de objetos e instrumentos antiguos de valor científico o cultural”.

El Boletín Oficial del Estado del 1 de julio de 1982 define como Patrimonio Geológico “*los monumentos naturales, constituidos por las formaciones físicas, biológicas, geológicas y fisiográficas, así como las zonas que constituyen el hábitat de especies animales y vegetales amenazadas y los lugares o áreas naturales estrictamente delimitados, que tengan un valor excepcional desde el punto de vista de la ciencia, de la conservación o de la belleza natural*”. Este concepto es relativamente moderno y se enmarca en las corrientes geoconservacionistas de finales del siglo XX.

El Patrimonio Geológico debe de ser considerado como un bien cultural y protegido, pues es un componente esencial del Patrimonio Natural, una herencia cultural irrepetible, ineludible nexo de conexión entre la historia de la Tierra y la historia del hombre. Constituye la base para el desarrollo científico y profesional de nuestros

especialistas que le confieren con sus estudios un alto potencial educativo e intelectual. Por ello debería de ser ampliamente protegido, en especial en Alcázar de San Juan donde hay distintos afloramientos y cortes geológicos fácilmente observables y de gran calidad que constituye la denominada “geología de libro”. Valga como ejemplo las magníficas muestras de transgresiones marinas y relieves en mesa a un kilómetro de la localidad de Alcázar en dirección a Quintanar de la Orden, los afloramientos de yesos del Keuper, la serie rítmica de calcoesquistos y cuarcitas del cerro de San Antón, los yacimientos de troncos fósiles y reptiles mesozoicos, los cerros testigos sobre calizas jurásicas y las lagunas salinas existentes en la zona, algunas de ellas muy interesantes como la del Cerro Mesado que es la única de ciclo hidrooólico existente en la Mancha y una de las pocas de este tipo en la península.

La habilitación de accesos a estos afloramientos y el diseño de carteles explicativos en ellos podrían completar la labor didáctica que se ha venido realizando con éxito por parte de la administración local en las distintas lagunas salinas de la zona. El análisis conjunto de la geología, flora y fauna de las lagunas, de los afloramientos paleozoicos y mesozoicos en la zona y la creación de centros de interpretación paleontológica, geológica y geográfica incrementaría el potencial pedagógico existente en los actuales programas educativos desarrollados en la zona.

III. PRINCIPALES AFLORAMIENTOS Y PARAJES CON INTERÉS GEOLÓGICO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ALCÁZAR DE SAN JUAN.

Dentro de los principales afloramientos y estructuras geomorfológicas con un singular interés científico y didáctico que irrumpen en la llanura de la cuenca sedimentaria manchega establecemos cuatro categorías:

1) AFLORAMIENTOS DEL ZÓCALO HERCÍNICO.

Se trata de los materiales más antiguos del sector correspondientes al Silúrico, durante la Era Primaria, hace 400 millones de años. Se depositaron una serie de materiales detríticos que mediante procesos metamórficos originaron calcoesquistos y cuarcitas. Dichos materiales fueron plegados durante la orogenia hercínica y constituyen el zócalo paleozoico sobre el cual se asientan los materiales mesozoicos y cenozoicos. El zócalo hercínico aflora en puntos muy concretos al sur de la localidad de Alcázar de San Juan (Cerro de San Antón, Cerro de San Isidro...) destacando topográficamente sobre el resto de los materiales de la llanura manchega.

Los esfuerzos distensivos producidos por los desgarres tardihercínicos originaron una intensa fracturación del zócalo cuarcítico. Esta fracturación es responsable de que se sintiera intensamente en el sector el terremoto intraplaca de magnitud 5,1 en la escala de Richter ocurrido el pasado 12 de agosto de 2007.

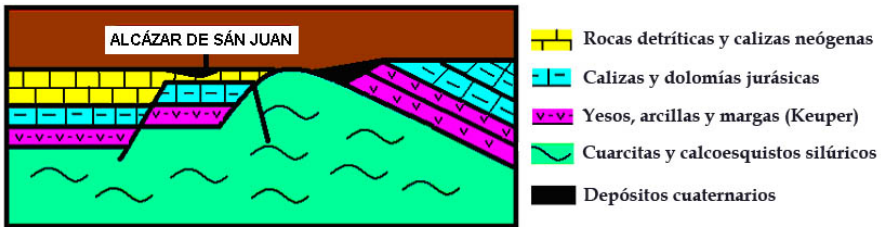


Figura 5.- Corte geológico con el zócalo cuarcítico formado durante el Silúrico intensamente fracturado. Sobre él aparecen discordantes los materiales mesozoicos como yesos (Keuper), arcillas, margas y areniscas. Materiales impermeables que suelen constituir al aflorar el sustrato donde se aposentan las lagunas salinas. El ambiente marino del Jurásico formó depósitos de calizas que posteriormente se dolomitizaron. Concordante con la serie anterior se depositaron rocas detríticas y calizas neógenas en el Cenozoico rellenando la vasta cuenca sedimentaria que es La Mancha, la región natural más extensa de la Península. Los estratos mesozoicos y cenozoicos se suelen presentar de forma horizontal o con un ligero basculamiento. Sobre estos materiales aparecen los depósitos cuaternarios como es el caso de dunas y arenales fósiles, rañas y depósitos de origen fluvial.

El material predominante son las cuarcitas o rocas del metamorfismo sobre las arenas, cristalinas, muy compactas, de colores blancos y grisáceos, que a veces toman coloraciones naranjas, ocres o violetas por efecto de la mineralización de hierro y manganeso. Presentan ripples o rizaduras en el techo cuya génesis se debe a la acción de las olas y corrientes sobre partículas sueltas que pueden moverse con facilidad. A veces encontramos en las cuarcitas pirolusitas.



Figura 6.- La pirolusita es una mineralización de manganeso que suele ser frecuente en las cuarcitas silíceas. El ejemplar que se observa en la foto presenta un hábito dendrítico que se asemeja al de un helecho fósil, motivo este de frecuente confusión para los iniciados en el campo de la Geología.

Las cuarcitas pasan gradualmente a areniscas ferruginosas y calcoesquistos para dar lugar finalmente a pizarras carbonosas. En el Cerro de San Antón puede observarse con facilidad en las antiguas canteras (sobre todo en la que actualmente se ha habilitado como auditorio) una serie rítmica donde alternan cuarcitas y calcoesquistos. En los calcoesquistos el metamorfismo regional ha actuado sobre calizas con impurezas arcillosas o arenosas.



Figura 7.- Afloramiento de cuarcitas silúricas en el Cerro de San Antón.



Figura 8.- Cuarzitas y calcoesquistos forman una serie rítmica en el Cerro de San Antón. Las cuarzitas presentan una mayor potencia y son muy cristalinas. Proceden del metamorfismo regional de las arenas. Los calcoesquistos de menor potencia proceden del metamorfismo regional de rocas carbonatadas con impurezas de arenas y arcillas.



Figura 9.- Las cuarzitas presentan colores rojizos consecuencia de los minerales férricos y negros con tonos violetas por la presencia de mineralizaciones de manganeso. Es frecuente encontrar vetas de cuarzo lechoso cristalino.

2) AFLORAMIENTOS MESOZOICOS.

Al norte de Alcázar de San Juan afloran abundantemente areniscas, arcillas, margas, margocalizas triásicas, yesos y calizas jurásicas, siendo fácilmente observables en los primeros kilómetros de las carreteras comarcales que unen esta localidad con Quero y con Quintanar de la Orden.

Un magnífico afloramiento se encuentra a menos de un kilómetro de la localidad, en un desvío de la carretera comarcal que une Alcázar de San Juan con Miguel Esteban. Se trata de una serie claramente transgresiva pues comienza con materiales más groseros como arenas litorales y areniscas, continuando con arcillas, margas y margocalizas, terminando la serie con calizas jurásicas depositadas en un ambiente sedimentario marino. Estas transgresiones marinas suponían la subida del nivel del mar y la consiguiente inundación de los terrenos continentales. Posteriormente el nivel descendía quedándose al descubierto estas zonas, lo que conocemos como regresión marina.

Estos afloramientos se denominan relieves en mesa y presentan estratos dispuestos tabularmente (de forma paralela) y concordantes con los estratos inferiores, donde las calizas, que realizan la función de techo, protegen de la erosión a las margas y arcillas que se encuentran bajo ellas. Otro ejemplo representativo de estos relieves en mesa es el Cerro de Martín Juan, situado al norte del núcleo de población.

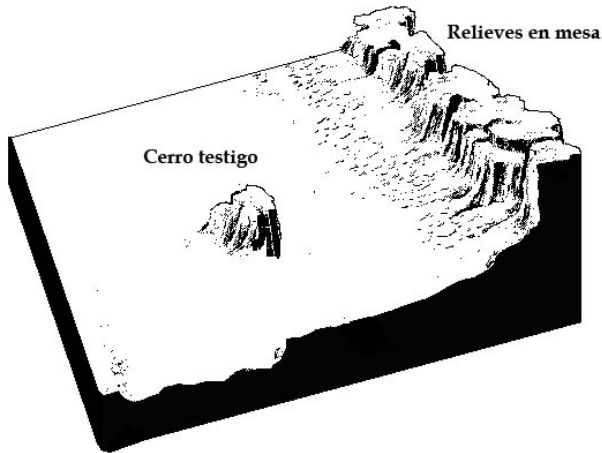


Figura 10.- La erosión diferencial de las calizas (más consistentes y que realizan la función de techo) y de las arcillas da lugar a relieves en mesa. Donde la erosión de las calizas ha sido más intensa se originan formas residuales tales como cerros testigos.



Figura 11.- El cerro de Martín Juan es un relieve residual constituido por las calizas jurásicas que son litológicamente más resistentes que las arcillas rojas triásicas depositadas en su base. Se trata de una estructura geomorfológica a caballo entre los relieves en mesa y cerros testigos tan abundantes en la zona.

La oxidación de los minerales de hierro de las arcillas confiere colores rojizos característicos a los campos de cultivo situados también al norte de la localidad. Las propiedades vérticas de estos materiales hace frecuente la aparición de grietas de desecación durante el estío. Las calizas jurásicas de escasa potencia forman un pequeño cantil bajo el cual afloran el resto de materiales (margas, margocalizas, arcillas rojas y areniscas silíceas) protegidos de la erosión por la mayor consistencia litológica de estas calizas. En algunas zonas la erosión las ha eliminado quedando pequeños retazos, cerros testigos, como el Cerro Gordo, al norte de la localidad, donde se aprecian los restos de calizas en la parte superior, o el Cerro de la ermita de Villajos ya en el término municipal de Campo de Criptana. Está documentado que hasta el siglo IX existieron torres de comunicación en estas elevaciones topográficas.



Figura 12.- El Cerro Gordo constituye un pequeño cerro testigo formado por calizas y dolomías jurásicas que se ubica al norte de la localidad de Alcázar de San Juan.

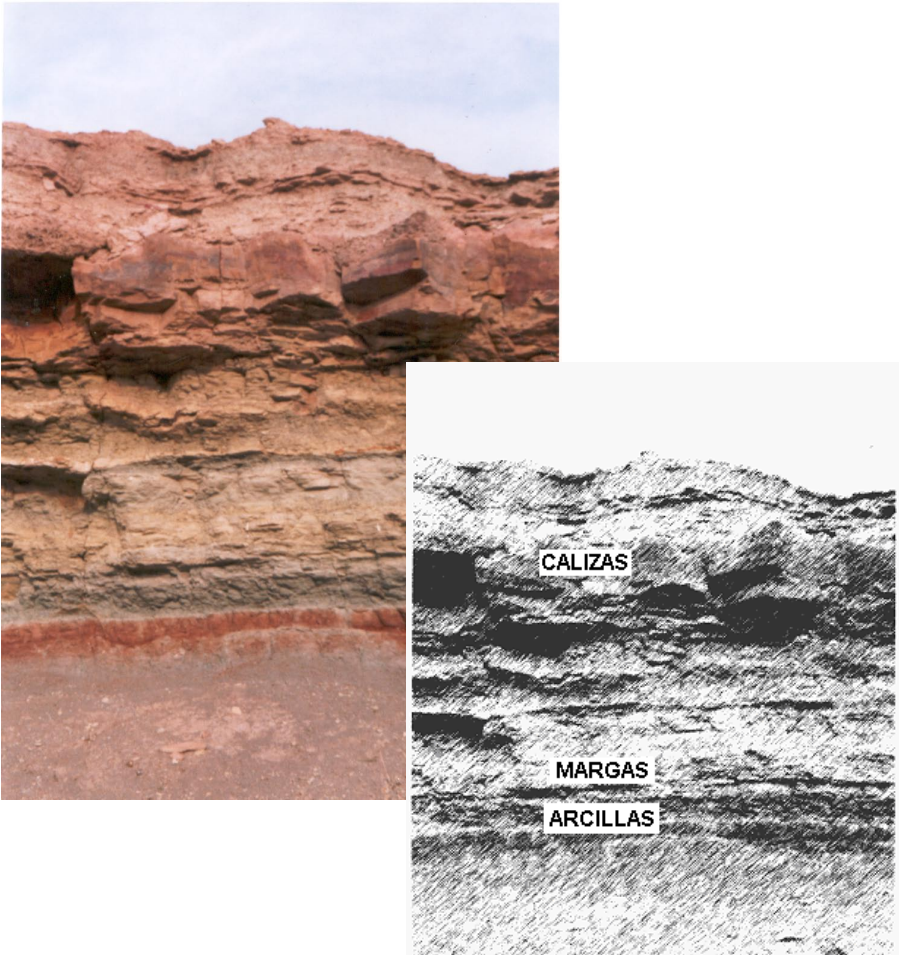
Las areniscas silíceas presentan frecuentemente estratificación cruzada y ripple-marks o estructuras sedimentarias que tienen su génesis en zonas marinas someras debido a la acción de las olas y corrientes marinas.



Figura 13.- Ripple-marks sobre areniscas triásicas.



Figura 14.- Relieves en mesa. Las calizas jurásicas forman un pequeño cantil bajo el cual afloran margas y arcillas triásicas.



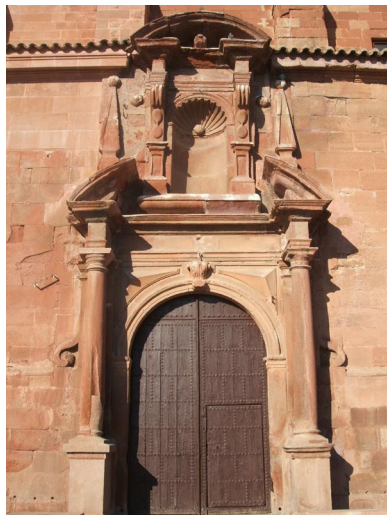
Figuras 15 a y b.- Detalle de los relieves en mesa. Se trata de una serie claramente transgresiva. Comienza con un depósito de areniscas que no se aprecia en las fotografías. A continuación se depositan arcillas de color rojizo seguidas de margas de colores grisáceos, margocalizas y concluye la serie con un depósito de calizas que realiza la función de techo. Durante las transgresiones como la observada en la ilustración el mar invade los territorios emergidos.

La estratificación cruzada consiste en la presencia de láminas o lechos inclinados respecto a la verdadera superficie de estratificación. Tiene su génesis en corrientes acuáticas o eólicas donde hay una cantidad de partículas superior a la capacidad de transporte de dichas corrientes.



Figura 16.- Areniscas rojas triásicas con estratificación cruzada. Se trata de unas areniscas con un alto contenido en sílice.

Las areniscas han sido ampliamente explotadas en canteras de la localidad y empleadas en la construcción debido a su consistencia, siendo utilizadas en numerosas iglesias, escudos y casas de la localidad. En el Diccionario Geográfico-Estadístico-Histórico (1845) de Pascual Madoz menciona su uso como material de construcción “...*existen también canteras de cal, yeso y piedra de construcción, la cual es de un encarnado muy oscuro*”. Sin duda la piedra de construcción referida es la arenisca silíceo triásica tan frecuente al norte de la localidad.



17.- Las areniscas triásicas han sido ampliamente utilizadas como material de construcción en la zona. Un ejemplo representativo es la recién restaurada Iglesia de Santa Quiteria.



Figura 18 a y b.- También se han empleado estas areniscas en obra civil como a) el escudo de la calle Ramón y Cajal y b) fachada de la plaza de Santa Quiteria 5.

Las arcillas y margas triásicas son muy frecuentes en la zona norte de Alcázar de San Juan. Las arcillas fueron explotadas para fabricar materiales de construcción, existiendo en el pueblo numerosas "Tejeras". Ya hemos citado que imprimen una coloración rojiza a los terrenos, formando grietas de desecación en los periodos estivales y barrizales en los periodos de lluvia al ser poco permeables. Esta impermeabilidad de las arcillas agudizó el encharcamiento producido durante las catastróficas inundaciones ocurridas durante el 23 y 24 de mayo del pasado año 2007. Es frecuente que la circulación de las aguas de lugar a la formación de pequeñas geodas.



Figura 20.- Grietas de desecación estivales en las arcillas triásicas.

Figura 19.- Las arcillas triásicas tan frecuentes en los campos de cultivo al norte del término municipal de Alcázar de San Juan deben su coloración a la oxidación de los minerales de hierro que entran a formar parte de su composición.



Figura 21.- Las arcillas y areniscas triásicas albergan muchas veces pequeñas geodas.

Las calizas jurásicas debido a su escasa potencia acaban siendo erosionadas, produciéndose afloramientos residuales o cerros testigos. Han sido utilizadas como material de construcción en los distintos molinos que existen al norte de la localidad de Alcázar de San Juan.



Figura 22.- Desmantelamiento de las calizas jurásicas en el Cerro Gordo por deslizamiento rotacional.

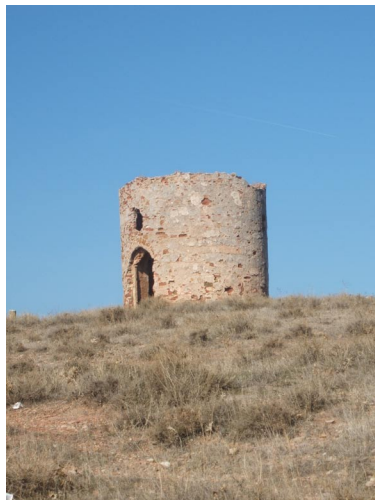


Figura 23.- Las calizas jurásicas que afloran al norte de la localidad han sido utilizadas para la fabricación de molinos de viento como se observa en la ilustración.

En el cerro contiguo a la ermita del Cristo de Villajos, en el término municipal de Campo de Criptana, encontramos que esta constituido por calizas y dolomías jurásicas. En su base afloran magníficos ejemplares de yesos del Keuper.



Figura 24.- Cerro testigo constituido por calizas y dolomías jurásicas en las inmediaciones de la ermita del Cristo de Villajos. En su base afloran yesos del Keuper.

Las calizas han dado lugar mediante la sustitución de iones calcio por iones magnesio a la formación de dolomías (dolomitización). También en algunas localizaciones aparecen minerales del grupo de los carbonatos como la azurita y la malaquita, cuya génesis esté posiblemente ligada a la circulación de aguas subterráneas.

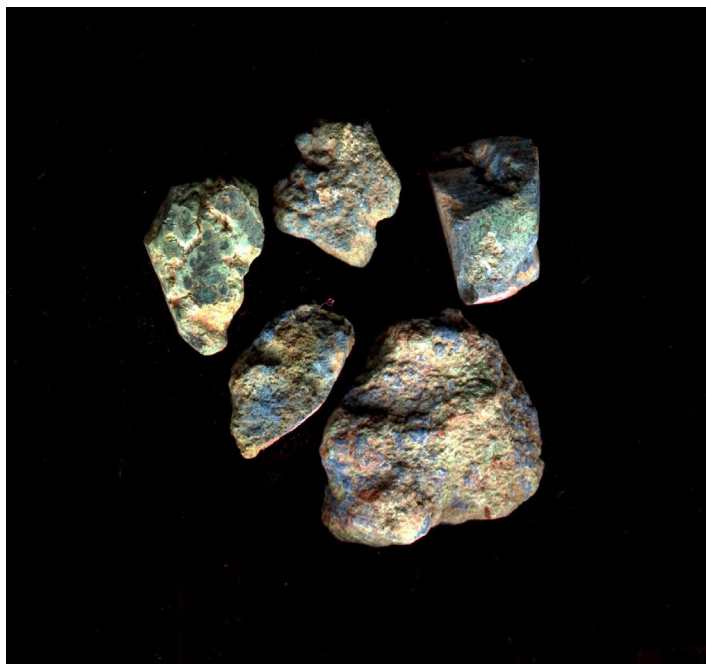


Figura 25.- Azurita y malaquita. Estos minerales del grupo de los carbonatos son relativamente frecuentes al norte de la localidad de Alcázar de San Juan.

A lo largo de la carretera comarcal que une Alcázar de San Juan con Quintanar de la Orden encontramos afloramientos de yesos del Keuper muy abundantes y de gran tamaño, intercalados entre las arcillas triásicas. Se trata de yesos fibrilares, minerales de color blanco, blandos, de dureza dos en la escala de Mohs, que han sido explotados desde antaño, observándose numerosas canteras abandonadas en el sector.



Figura 26.- Bandas alternantes de yesos y arcillas rojas del Keuper.



Figura 27.- Detalle de los yesos del Keuper. Se trata de yesos blanquecinos con una estructura fibrilar.



Figura 28.- Cantera abandonada de yesos.



Figura 29.- Pequeño sinclinal en los yesos.

Otro tipo de sales que afloran en estos terrenos es el Salitre. En el Diccionario Geográfico-Estadístico-Histórico (1845) de Pascual Madoz, ya citado, hay amplias referencias a dicha sal: *“Toda la población está fundada sobre un terreno salitroso, las paredes y suelos de las casas, las calles y hasta las canteras están impregnadas de esta sustancia, que contribuye mucho al estado ruinoso de los edificios”*.

El salitre es una mezcla de nitrato de sodio (NaNO_3) y nitrato de potasio (KNO_3). Aparece asociado a depósitos de yeso, Cloruro sódico (NaCl), otras sales y arena, tan frecuentes en el sector. Este recurso mineral ha sido secularmente empleado en la zona para la

fabricación de pólvora desde la época de los romanos. Se prohibió a los habitantes que encalaran las fachadas y periódicamente estas se barrían con escobas para recoger el salitre. Los árabes probablemente se instalaron en la población por este recurso tan valioso. Durante el siglo XVI se crea en Alcázar de San Juan la fábrica de pólvora más importante del reino. Como anécdota histórica cabe reseñar que durante la guerra de la independencia la localidad fue castigada mediante intensos bombardeos por los franceses debido a proporcionar de forma clandestina pólvora, procedente de su factoría, al ejército español. Madoz hace referencia a la industria derivada del salitre en los siguientes términos: *“Muchas son las fábricas particulares que los vecinos tienen del primer artículo (salitre), pues se puede decir con razón que todos son salitreros; pero es sobre todas la más notable, la que en el mismo pueblo posee el Estado, establecida en un vasto edificio, con buenas oficinas y excelente distribución interior. En ella se almacena todo el salitre que hacen los vecinos y tiene trabajando además a un considerable número de hombres, que en algunas épocas han llegado hasta quinientos”*.



Figura 30.- Las calizas cenozoicas son los materiales más abundantes que integran la cuenca sedimentaria manchega que aflora al sur de la localidad de Alcázar de San Juan. Se observa la presencia de costras calcáreas que confieren colores blanquecinos tan frecuentes en la Mancha.

3) LA CUENCA SEDIMENTARIA MANCHEGA.

Aflora ampliamente el nivel superior calizo de esta cuenca sedimentaria cenozoica al sur de la localidad. El depósito de la misma se produjo en un ambiente continental durante el Mioceno y el Plioceno, siendo esta roca ampliamente utilizada por el hombre desde tiempos inmemoriales. En la vecina localidad de Tomelloso se ha empleado desde antaño para la construcción de los tradicionales bombos. Es frecuente también la presencia de depósitos de yesos cenozoicos en el sector.

Las calizas cenozoicas constituyen el extenso acuífero 23 (unos 5.000 Km²) sobre el que se asientan mas de 30 municipios, constituyendo uno de los mayores de España del que se abastecen de agua un elevado número de regantes, lo que conlleva una sobreexplotación que repercute en los niveles freáticos y la escasa aparición de agua superficial en esta zona actualmente.

4) LAS FORMAS LAGUNARES: TIPOLOGÍA DE LAS LAGUNAS EXISTENTES EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ALCÁZAR DE SAN JUAN.

La horizontalidad manchega conjuntamente al escaso poder erosivo de los ríos favorece la existencia de procesos endorreicos donde las arcillas triásicas y yesos del Keuper actúan como sustrato impermeable de estas formas lagunares.

El endorreísmo es el proceso por el cual los cursos fluviales ante la imposibilidad de conectar con otros afluentes y ríos van a parar a zonas deprimidas topográficamente. Afloran entonces lagunas de profundidad escasa (60 cm. de máximo) alimentadas fundamentalmente por las aguas de escorrentía y las infiltradas superficialmente a modo de playas o sebkna típicos de dominios semiáridos africanos.

Hasta mediados del siglo pasado los ríos Cigüela, Záncara y Amarguillo mantenían sus cauces y niveles hídricos intactos. Los encharcamientos ocupaban una gran extensión areal y con casi toda seguridad albergaban una avifauna mucho más numerosa de la que hay en la actualidad. La actuación del hombre alterando los cauces de los ríos y rebajando los niveles hídricos de los acuíferos con la práctica de la agricultura intensiva ha propiciado la merma y desaparición, en algunos casos, de numerosos humedales. No obstante, quedan aún en Alcázar de San Juan humedales que constituyen un variado y rico patrimonio ecológico de la zona que deben de ser preservados para las generaciones venideras.

La génesis de estos humedales es de lo más diversa, sin embargo presentan una serie de características comunes como su reducido tamaño, estar constituidas por aguas someras, de no más de 60 cm. de profundidad y son lagunas de régimen estacional, ligado este último factor a las condiciones climáticas del sector.

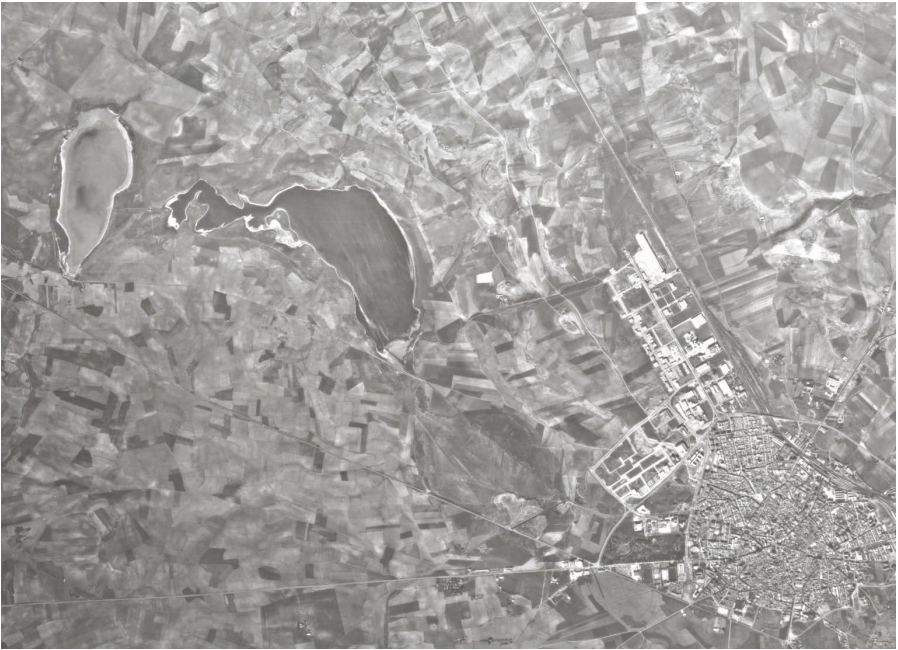


Figura 31.- Vista aérea de las lagunas del Complejo Lagunar de Alcázar de San Juan. Cortesía de Instituto Geográfico Nacional- Centro Nacional de Información Geográfica.

En la génesis complicada de las lagunas de Alcázar de San Juan han intervenido conjuntamente diversos factores, debido a la complejidad estructural de la zona presentando muchas de ellas un marcado carácter poligenético. En las lagunas se pueden observar barros sapropélicos, negros, fétidos como carbones incipientes de 15 cm. de espesor, de gran importancia para los habitantes de estos ecosistemas ya que sirven de alimento a las limícolas que remueven el fango en busca de la gran materia orgánica que estos contienen.

Durante el verano, las aguas de las lagunas se secan con las elevadas temperaturas estivales. Las sales en disolución durante el invierno, que procedían de los terrenos yesíferos circundantes, precipitan formándose entonces costras salinas de incluso un decímetro. También se produce un ascenso del agua que contiene el suelo por capilaridad, con el consiguiente depósito de sales, que origina fre-

cuentemente crestas salinas a las cuales quedan incorporadas muchas veces algas al formarse una fina película eflorescente de sales sobre ellas.

En el término municipal de Alcázar de San Juan se registran los siguientes tipos lagunares:

A) LAGUNAS SOBRE CAUCES RELICTOS O PALEOCAUCES.

Se trata de humedales formados al quedar segmentados y cegados parcialmente en algunos trechos los cauces de ríos. Esto se comprueba fácilmente observando los cantos rodados que existen en las lagunas y que son vestigios de la actividad de estos ríos. Entre el Cigüela y la laguna de Las Yeguas se observan materiales finos con pequeños cantos rodados tan característicos del transporte fluvial. La ubicación geográfica de este paleocauce se debe a factores estructurales. La presencia de una serie de cuevas estructurales en los terrenos triásicos de color rojizo al norte de las lagunas y la presencia de una mesa pliocena al sur actuaron como barreras topográficas que delimitaron la ubicación actual de las lagunas.



Figura 32.- Vista parcial de las lagunas del Complejo Lagunar de Alcázar de San Juan. Su génesis está relacionada con la actividad de los ríos al quedar segmentados y cegados parcialmente en algunos trechos sus cauces.

La reserva natural del Complejo Lagunar de Alcázar de San Juan comprende la Laguna del Camino de Villafranca, de Las Yeguas y La Veguilla. Están situadas al norte de la población a lo largo de la carretera comarcal que une Alcázar de San Juan con Villafranca de los Caballeros. Son lagunas salinas ubicadas en áreas endorreicas, zonas deprimidas que reciben aportes de agua durante el invierno y se desecan en verano precipitando las sales disueltas en el agua. La salinidad es más acusada en las lagunas del Camino de Villafranca y Las Yeguas que en la laguna de la Veguilla. La reserva tiene una extensión de 695 hectáreas junto a otras 380 hectáreas de protección de la reserva.

La topografía de las lagunas presenta una acusada disimetría. En la laguna del Camino de Villafranca aparece un escalón en su zona sur mientras que el resto de la laguna posee pendientes suaves. En el caso de la laguna de Las Yeguas el escalón se encuentra en la zona oeste. La laguna de la Veguilla es originariamente una ligera depresión del terreno sin escalones en ninguno de sus flancos aunque el trazado de la carretera de Villafranca supone un pequeño desnivel en la misma.

Estas lagunas endorreicas reciben gran cantidad de sales de los terrenos triásicos circundantes. Se observan fácilmente depósitos de sales, como costras y crestas salinas en los meses de verano en la Laguna de las Yeguas y La Laguna del Camino de Villafranca. Esto hace que sea habitual la presencia de una vegetación halófila como el Salicor (*Salicornia ramosissima*) y la Barrilla (*Salsola soda*) utilizadas tradicionalmente para fabricar jabón, que según la obra de Madoz era una de las principales industrias del pueblo: *“De jabón de piedra o duro hay 16 fábricas, de las cuales están cerradas cinco por falta de consumo. Estas dos industrias, que sólo consumen materiales del país, han producido, en el primer caso, grandes riquezas al pueblo, la segunda sin embargo se halla en notable decadencia”*.

Su génesis estuvo también condicionada por las fallas existentes en el terreno y por el contacto entre los materiales triásicos y cenozoicos del paraje en donde se ubican.



Figura 33.- Depósitos salinos en la Laguna del Camino de Villafranca. Se observa una vegetación halófila rara adaptada a las condiciones de salinidad.

B) LAGUNAS SOBRE LLANURAS DE INUNDACIÓN.

Existen en el término municipal de Alcázar de San Juan algunas lagunas situadas sobre vegas de encharcamiento temporal debido al desbordamiento de las aguas de los ríos Záncara y Cigüela. Este es el caso de “Las Tablillas del Záncara” encharcamiento de agua que se produce en la confluencia de los ríos Cigüela y Záncara. La canalización de los cauces de los ríos ha provocado la parcial desaparición de este ecosistema natural. En los últimos años este sistema lagunar ha acusado una gran sequía. Un convenio firmado recientemente entre la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y el Ayuntamiento de Alcázar pretende diseñar estrategias con carácter de urgencia para la recuperación de este ecosistema natural.

Otra vega de encharcamiento temporal eran las denominadas “Tablas fluviales de la Cárcel de los Ríos” (Záncara y Madre Vieja del Guadiana). Estas lagunas desaparecieron debido también a la canalización.

Los Saladares de la Blanca constituían pequeños encharcamientos estacionales en la vega del Záncara. Situados a la derecha de la actual carretera Alcázar de San Juan- Alameda de Cervera, estuvieron temporalmente inundados hasta tiempos recientes. A partir del año 2005 este humedal se considera desaparecido.

Posiblemente la laguna sobre llanuras de inundación más representativa es la Laguna del Pozo de la Cambronera. Esta laguna se encharcaba con las lluvias invernales y mantenía agua hasta junio e incluso, en los años que se han registrado fuertes precipitaciones, retenía agua durante todo el ciclo anual. Esta laguna ha recibido las aguas depuradas procedentes del canal que une la Laguna de la Veguilla con el Río Cigüela a través de pequeñas acequias o de filtraciones del propio canal. Las construcciones antrópicas de diques y las canalizaciones de los ríos han modificado esencialmente este y otros ecosistemas acuáticos.

C) LAGUNAS DE GÉNESIS HIDROEÓLICA.

Este tipo de lagunas está representado por la laguna del Cerro Mesado que tiene la peculiaridad de ser la única laguna de La Mancha y una de las pocas de ámbito nacional de origen hidroeólico. Sí el factor hídrico ha sido determinante en la génesis de esta cubeta situada en una llanura de inundación de confluencia entre los ríos Záncara y Cigüela, no menos importante ha sido el factor eólico ya que la potente acción erosiva de los vientos ha dado lugar a la profundización de la cubeta. Para autores como Díaz se trata de una cubeta de deflación.

La deflación es el barrido que realiza el viento sobre los materiales sueltos y finos. El resultado final es una selección de los fragmentos de roca ocasionados por la meteorización mecánica. Este proceso ha actuado de forma incisiva sobre la cubeta aumentando su capacidad de retención de volumen de agua.

La laguna del Cerro Mesado está situada al suroeste de Alcázar a unos 630 metros de altitud y presenta unas 20 has de extensión. Tiene una anchura máxima de 400 metros y una longitud máxima de

700 metros. Por el carácter excepcional de su génesis es una de las lagunas más interesantes de la Mancha Húmeda, a la vez que, paradójicamente, es una de las menos conocidas.



Figura 34.- Laguna de Cerro Mesado al suroeste de la población completamente desecada.

D) LAGUNAS SALINAS ENDORREICAS SOBRE DEPRESIONES PSEUDOKÁRSTICAS.

La Laguna de Pajares o Higuierilla constituye el único ejemplo representativo de este tipo de lagunas en La Mancha junto con la Laguna del Salicor, esta última fuera de los límites administrativos del término municipal de Alcázar de San Juan. Están situadas al norte de la localidad.



Figura 35.- Laguna del Salicor. Se trata de una laguna estacional que se localiza sobre una depresión pseudokárstica fuera ya de los límites administrativos de Alcázar de San Juan. Se observan la presencia en su interior de islas que juegan un papel muy destacado de cara a la nidificación de las distintas aves acuáticas que a ella acuden.

La laguna de Pajares está situada a unos 690 metros de altitud, es una laguna endorreica de unas 30 has. de superficie. Su contorno tiende a formas rómbicas y presenta unas dimensiones de una longitud máxima de 860 metros y una anchura de 600 metros. Se trata de una depresión pseudokárstica originada sobre terrenos calizos debido a procesos endógenos.



Figura 36.- Laguna de Pajares. Se trata de una laguna ubicada en una depresión pseudokárstica.

Numerosos estudios han calificado a esta y otras lagunas del entorno como de carácter estepario, adjetivo este último que autores como Marta Peinado (2000) lo consideran inapropiado.

E) OTROS HUMEDALES Y LAGUNAS ENDORREICAS SALINAS.

Se trata de lagunas endorreicas salinas y humedales de origen antrópico poco conocidas y visitadas. Su importancia para la avifauna es escasa debido a la acusada sequía y marcada estacionalidad de las

aguas. Presentan interés botánico al mostrar ciertas especies endémicas de plantas adaptadas a la salinidad imperante en el medio.

La Laguna de Los Carros se encuentra al noroeste de Alcázar de San Juan sirviendo de límite provincial con Quero. Posee una extensión de 14,5 has. Está situada a unos 658 metros de altitud y posee unas dimensiones de cerca de 700 metros de longitud máxima y una anchura máxima de 400 metros. Se trata de una laguna endorreica de carácter estacional albergando agua tan sólo en los meses invernales.

Las Graveras Casa Doctor al norte de la localidad se encuentran en la actualidad prácticamente desaparecidas. Se divisan a la derecha de la carretera que une Alcázar de San Juan con Villafranca de los Caballeros en las cercanías del límite provincial con Toledo. Este humedal ha sido desecado debido al aprovechamiento antrópico del agua para el cultivo. El vertido de cientos de toneladas de basura ha agudizado el deterioro de este ecosistema. Se trataba de una serie de cubetas originadas por antiguas explotaciones areneras. Sobre estas depresiones se desarrollaban, junto a las pequeñas láminas de agua, tarayales y carrizales que servían de cobijo a distintas poblaciones de aves acuáticas. Según Velasco Tejada (2006), con regímenes de fuertes precipitaciones, tal y como ocurrió en 1997, se encharcaban zonas aledañas teniendo mayor extensión areal las lagunas.

PRINCIPALES TIPOLOGÍAS LAGUNARES EXISTENTES EN ALCÁZAR DE SAN JUAN.

HUMEDALES DE GENÉISIS ESTRUCTURAL O ENDÓGENA	
En depresiones pseudokársticas	Pajares o Higuierilla
HUMEDALES DE GÉNESIS EXÓGENA	
En Cauces relictos o paleocauces	Lagunas del Complejo Lagunar (Las Yeguas, Laguna del Camino de Villafranca)
En llanuras de inundación	Laguna del Pozo de las Cambroneras Tablillas del Záncara Tablas fluviales de la Cárcel de los ríos * Saladares de la Blanca *
Origen hidroeólico	Cerro Mesado
LAGUNAS DE ORIGEN ANTRÓPICO	
Sobre antiguas explotaciones areneras	Graveras Casa Doctor.*

* Humedal desaparecido.

IV. PATRIMONIO PALEONTOLÓGICO DE ALCÁZAR DE SAN JUAN.

Entre los principales hallazgos fósiles registrados hasta la fecha en la localidad destaca el estudio del diente palatino de un placoquérido. Este yacimiento fue analizado y descrito por Yébenes et al (1977). Se trata de un reptil marino triásico perteneciente al grupo de los reptiles euriápsidos caracterizados por poseer una única fosa temporal en la parte superior del cráneo. Uno de los órdenes de reptiles

euriápsidos es el de los placodontos, reptiles de pequeño a mediano tamaño, caracterizados por poseer enormes dientes en forma de placas para poder triturar las conchas de los moluscos que constituían, de forma exclusiva, su dieta. Muchos placodontos poseían en el espaldar una coraza dorsal que recuerda al espaldar de una tortuga.

Durante la Era Secundaria fueron frecuentes las transgresiones y regresiones marinas, invadiendo el mar la región y retirándose de ella varias veces. Durante una de estas transgresiones en un mar somero habitaron estos reptiles triásicos en lo que hoy constituye el término municipal de Alcázar de San Juan.

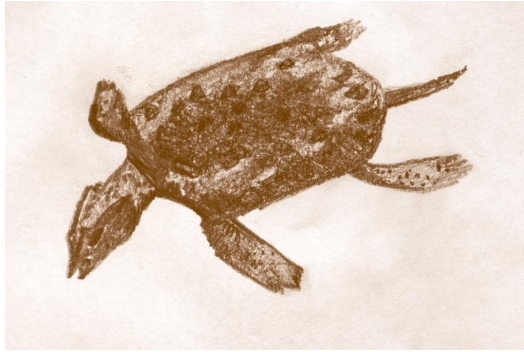


Figura 37.- Reproducción de un reptil triásico del orden de los placodontos perteneciente al género *Placochelys*. Los especímenes de este género tenían un tamaño medio de 90 cm. Poseían un caparazón óseo que les protegía y recuerda al de las tortugas, aunque no están emparentados filogenéticamente con ellas. Su dieta consistía en moluscos. Poseían dientes en forma de placas adaptados para triturar sus conchas, característica que da nombre al orden.

El registro fósil en el sector de Alcázar de San Juan contiene también pequeños moluscos gasterópodos, como es el caso de *Planorbis*, cuyo hábitat eran las distintas lagunas que se desarrollaron en un ambiente plenamente continental durante el Cenozoico en las zonas deprimidas de la cuenca sedimentaria manchega.



Figura 38.- Molusco gasterópodo del género Planorbis. Habitaron en las lagunas de las zonas continentales deprimidas de la cuenca sedimentaria manchega durante el Cenozoico.

Completa el registro paleontológico en la zona los xilópalos o troncos de árboles fósiles que describimos en el siguiente apartado.



Figura 39.- Xilópalo. El ejemplar de la ilustración ha conservado su morfología externa durante el proceso de fosilización presentando nudos y oquedades sobre su superficie.

El patrimonio paleontológico de las distintas localidades manchegas debe ser protegido del expolio y asimismo sería conveniente realizar un control de vaciado en las distintas obras, fundamentalmente vías de comunicación, que se realicen en un futuro en la comarca.

V. RELEVANCIA Y VALOR PALEONTOLOGÍCO DE LOS FÓSI- LES DE PLANTAS VASCULARES SILICIFICADAS EN LA LOCA- LIDAD DE ALCÁZAR DE SAN JUAN.

Al norte del municipio de Alcázar de San Juan, en las cercanías del Camino de Piédrola, se encuentran una serie de troncos silicificados de plantas vasculares en una zona con estratos datados tradicionalmente como triásicos, en espera de la conclusión del Mapa Geológico 1:50.000 de Alcázar de San Juan por parte del IGME. Omitimos la localización exacta para evitar posibles expolios del yacimiento. Se trata de una zona relativamente poco estudiada con estratos constituidos fundamentalmente por areniscas silíceas, margas y yesos triásicos, arcillas y escasos afloramientos de calizas jurásicas.

Estos troncos fósiles de árboles constituyen uno de los principales elementos del patrimonio paleontológico, escaso pero no por ello menos importante del término municipal de Alcázar de San Juan. En el yacimiento descubierto en marzo de 2006 hemos hallado más de un centenar de ejemplares, pudiéndose hablar con propiedad de al menos un pequeño bosque petrificado.

El medio natural del yacimiento se ha modificado con el sembrado y arado de los campos y, evidentemente, se ha destruido parte de los fósiles que afloran en las capas más superficiales. Sin embargo quedan gran cantidad de trozos de madera fosilizados en el subsuelo y es muy probable que aparezcan nuevos xilópalos en localizaciones contiguas.

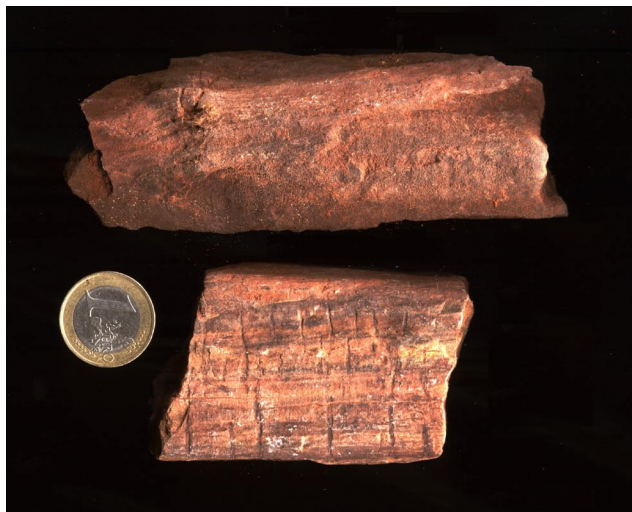


Figura 40.- Detalle de los xilópalos o troncos silicificados de plantas vasculares.

Estos fósiles de plantas vasculares se denominan también xilópalos, ópalo xilomorfo o dendrolitos. El xilópalo pertenece mineralógicamente al grupo del cuarzo. Se trata de un tipo de fósil cuya génesis se debe a la petrificación de la madera. Su composición mineral es análoga a la del jaspe o a la de calcedonia y con menos frecuencia al ópalo. Se compone exclusivamente de anhídrido silícico. Su dureza en la escala de Mohs es de $6\frac{1}{2}$ -7.

El proceso no consiste en que la madera se convierta en piedra, sino en la transmisión de la morfología y en la conservación de los elementos estructurales de la madera. La génesis de un xilópalo es muy exigente en las condiciones ambientales requeridas. La madera muerta debe quedar inmediatamente recubierta por roca sedimentaria de grano fino para mantener la estructura interna vegetal en la roca, formándose un molde en negativo. El siguiente paso es la disolución por el agua de los componentes orgánicos de la madera y su sustitución por compuestos minerales.

Si el proceso se lleva a cabo de forma gradual, se transmiten los elementos estructurales propios de cada madera, los surcos anula-

res, la estructura celular, distintos tejidos como traqueidas en las coníferas, o incluso agujeros de gusanos. En las distintas maderas de Alcázar de San Juan se reconocen nudos en los tocós y otras estructuras superficiales. Los procesos de cristalización dan lugar a una amplia gama de texturas. Los colores varían también en diferentes diseños. La gama de colores más frecuente son los colores grises, pardos, rojos, amarillentos y azulados. En el caso del yacimiento de Alcázar de San Juan los colores más frecuentes son los rojizos y los grises oscuros.



Figura 41.- Troncos fosilizados de plantas vasculares tal y como se presentan en las arcillas triásicas del yacimiento.



Figura 42.- Tamaño relativo de los xilópalos.

El bosque petrificado con xilópalos más famoso del mundo se encuentra en Arizona (EEUU) junto a Holbrook. El conocido como Bosque Pintado de Arizona, debido a la amplia gama de variedades cromáticas de sus xilópalos, fue declarado Parque Nacional en 1962 para evitar expolios y para facilitar su conservación. La formación vegetal fósil está constituida por araucarias petrificadas de hace 200 millones de años que llegan a medir 3 m de grosor y 60 m de longitud. Otro bosque fosilizado bastante conocido es el de la isla de Lesbos en Grecia con una edad comprendida entre los 15 y 20 millones de años. En el sur de Inglaterra, cerca de Dorset, se encuentran xilópalos de 140 millones de años de edad, siendo estos fósiles del Jurásico Superior y Cretácico Inferior. Edad similar tiene el yacimiento de Guadalcanal en Sevilla con ejemplares peor conservados.

El estudio de maderas con permineralizaciones es relativamente escaso en la comunidad de Castilla La Mancha, destacando como principales hitos el estudio del bosque petrificado pérmico de la Sierra de Aragoncillo en Guadalajara y el análisis de la flora vascular pérmica de Landete en la provincia de Cuenca, siendo prácticamente nulo en la provincia de Ciudad Real.

En el caso de la Sierra de Aragoncillo, situada en las cercanías de Molina de Aragón en Guadalajara, los árboles quedaron fosilizados en el mismo lugar en donde vivieron durante el Pérmico. Se trata de tocones y raíces de coníferas de hace 280 millones de años conservados en posición de vida y que fueron sepultados por la emisión de cenizas volcánicas. Debido a lo anteriormente expuesto se trata de un yacimiento excepcional pues son los únicos árboles fósiles de Europa enraizados en posición de vida. Este yacimiento fue descubierto por Alfonso Sopena.

El análisis de los troncos de plantas vasculares fósiles de Alcázar de San Juan puede arrojar nuevos datos sobre la historia geológica del sector y de la comarca manchega, así como permitir realizar estudios paleobotánicos y paleoclimáticos. Se trata de fragmentos de pequeño tamaño, entre uno y quince centímetros de diámetro, pero relativamente abundantes. La longitud media de estos troncos oscila entre los 2 y los 40 cm., debido al deterioro que han sufrido por las

labores agrícolas practicadas sobre el yacimiento. Ocasionalmente se han encontrado ejemplares de más de 1,5 metros de longitud.

Estos dendrolitos tienen su origen en la sustitución por silificación de la materia orgánica del vegetal por materia mineral presente en disolución en medio acuoso debido a quedar el resto vegetal sumergido en agua y permitirse el paso de la materia inorgánica a la estructura interna de la planta. Son en apariencia rocas, con aspecto más de mineral que de vegetal.

Sería aconsejable la protección de este valioso patrimonio geológico al igual que se ha realizado en otras regiones del mundo. Se evitaría así los tan frecuentes expolios y el uso de estos materiales como artículos de joyería y objetos decorativos como ceniceros y pisapapeles. Existen tres troncos de estos ejemplares donados por los autores del presente trabajo en la sección de Paleobotánica del Jardín Botánico de Córdoba dirigida por el profesor Roberto Wagner. En este centro hay constancia de la existencia de un único ejemplar similar procedente de nuestra comarca, concretamente de Puerto Lápice.

Un ejemplar de xilópalo de Alcázar de San Juan, con coloración y texturas similares a los hallados en este yacimiento se encuentra en el Museo de las Ciencias de Viso de Marqués. No existe en este caso documentación precisa sobre su procedencia exacta, ni respecto a su clasificación. Si aparece datado como Jurásico, aunque esta información es poco fiable y contrastada.



Figura 43.- Ejemplar de xilópalo procedente de Alcázar de San Juan que se encuentra expuesto en el Museo de Ciencias Naturales del Viso del Marqués (Ciudad Real).

El hallazgo de este tipo de yacimientos en el registro fósil en la zona es inédito y precisa análisis de las características anatómicas de los troncos fósiles mediante microscopia en lámina delgada, un estudio taxonómico y tafonómico de los ejemplares y un análisis de la litoestratigrafía de la zona del yacimiento. Sería conveniente también su datación utilizando métodos cronológicos absolutos o mediante el estudio de microfósiles. Su estudio puede arrojar nuevos datos acerca de la paleogeografía y paleoclimatología de la gran cuenca sedimentaria que es La Mancha a lo largo de su dilatada historia geológica.

ESCALA CRONOESTRATIGRÁFICA

m.a.	TEMA/EÓN	ERA/ERA/ERA	SISTEMA/ PERIODO	SERIE / ÉPOCA	EVOLUCIÓN DE LA COMARCA MANCHEGA			
0	CENOZOICO ¹	TERCIARIO	CUATERNARIO	HOLOCENO	Implantación de la actual red fluvial y formación de dunas y arenales. Formación de la Raña			
1,7				PLEISTOCENO				
22,5			NEÓGENO	PLIOCENO	Sedimentación de calizas y rocas detríticas en la cuenca sedimentaria manchega. Fases tectónicas de la orogenia Alpina Fin de las transgresiones			
				MIOCENO				
				PALEÓGENO		OLIGOCENO		
				EOCENO				
65,5			MESOZOICO ²	CRETÁCICO	SUPERIOR	Transgresiones y regresiones marinas Formación de calizas Depósitos de yesos, arcillas, margas y areniscas. Fin del aplanamiento de los macizos hercinianos		
					INFERIOR			
					JURÁSICO		MALM	
					DOGGER			
	LÍAS							
	TRIÁSICO	KEUPER						
	MUSCHELKALK							
	BUNTDSANDSTEIN							
	241	FANEROZOICO			PÉRMICO		SUPERIOR	Erosión de los macizos hercinianos
							INFERIOR	
CARBONÍFERO			SUPERIOR					
INFERIOR								
DEVÓNICO			SUPERIOR	Orogenia hercínica				
MEDIO								
INFERIOR								
SILÚRICO			SUPERIOR					
360			PALEOZOICO ³	ORDOVICICO		SUPERIOR	Sedimentación de pizarras y cuarcitas en ambientes marinos	
						INFERIOR		
	CAMBRICO	SUPERIOR						
	MEDIO							
	INFERIOR							
	PRECÁMBRICO	ESCASAS HUUELLAS EN LA MANCHA DE LOS EPISODIOS INTRUSIVOS Y OROGÉNICOS.						
570								

¹ Equivale a Las Eras Terciaria y Cuaternaria.

² Equivale a la Era Secundaria.

³ Equivale a la Era Primaria.

BIBLIOGRAFÍA.

Carricondo, J.F. (2007): Historia geológica de la provincia de Ciudad Real, Biblioteca de Autores Manchegos, Ciudad Real, 258 pp.

IGME (1987): Mapa Geológico de España, E 1:200.000. Campo de Criptana, 2ª Edición. Servicio de Publicaciones del IGME, Madrid.

Rábano, I.; Aguirre, E. (1999): La Huella del Pasado. Fósiles de Castilla La Mancha. Junta de Comunidades de Castilla la Mancha, Toledo.

Velasco, T. (2006): Las aves acuáticas de los Humedales de Alcázar de San Juan (Ciudad Real), Ayuntamiento de Alcázar de San Juan y Aguas de Alcázar, S.A. (Ciudad Real), Alcázar de San Juan (Ciudad Real), 151 pp.

Yébenes, A.; Marfil, R.; Soriano J.; Peña, J. A. de la; y Díaz-Molina, M. (1977): El Triás de Alcázar de San Juan (región de la Mancha). Cuadernos de Geología Ibérica, 4:495-508.

VV.AA. (2000): Humedales de Ciudad Real. Editorial Esfornos, Talavera de la Reina (Toledo).

VV.AA. (2003): Patrimonio Geológico de Castilla La Mancha. ENRESA, Madrid.

VV.AA. (2000): Espacios naturales. Guía de Castilla La Mancha. Servicio de Publicaciones de la Junta de Comunidades de Castilla La Mancha, Toledo.

GLOSARIO

Antrópico: De origen humano. Resultante de la actuación del hombre.

Araucarias: Árboles del género de las coníferas de bosques y estepas originarios del Mesozoico.

Arcosa: Arenisca en cuya composición hay menos de un 75% de cuarzo y en el resto de la trama predominan los feldespatos, un tipo de Silicatos.

Calcoesquistó: Roca formada por la actuación del metamorfismo regional sobre calizas con impurezas arcillosas y arenosas.

Caliza: Roca sedimentaria carbonatada de origen químico o bioquímico constituida por calcita.

Colmatación: Rellenado de las cuencas por sedimentos aportados por corrientes fluviales.

Concordante: Cuando los materiales o estratos depositados paralelamente no han sufrido ninguna deformación, los planos de estratificación son normales y la serie continua.

Cronoestratigrafía: Ciencia que estudia el paso del tiempo a través de los estratos o depósitos de rocas y la fauna asociada.

Cuarcita: Roca metamórfica compuesta fundamentalmente de cuarzo. Procede del metamorfismo de contacto de areniscas.

Detrítico: Formado por fragmentos de roca.

Discordante: Se presenta cuando la disposición geométrica de los estratos no es paralela, podemos encontrar varios tipos como angular, erosiva,....

Dolomitización: Transformación de caliza en dolomía al sustituir el calcio del carbonato por magnesio.

Dominios geológicos: Zona que se individualiza por sus características geológicas que presentan estratos litológicamente homogéneos.

Eflorescencia: Conversión total o superficial de un cuerpo en polvo, por pérdida del agua de cristalización o por reacción con algún componente del aire.

Espaldar: Caparazón.

Fosa Temporal: Lugar donde se aloja el músculo temporal en el hueso del cráneo con dicho nombre, el cual es par e irregular, comprende tres porciones: escamosa, mastoidea y petrosa (peñasco). Se sitúa en los laterales del cráneo; se articula con el parietal por arriba, el occipital por detrás, por delante con el esfenoideas y pómulo, por dentro y fuera respectivamente, y con la mandíbula, abajo.

Geoda: Oquedad en una roca, generalmente cerrada, en la que han crecido grandes cristales procedentes de minerales disueltos en las aguas circundantes.

Glacis: Suave pendiente rodeada de relieves montañosos donde se acumulan los detritos de estos.

Hábito dendrítico: Estructura con forma ramificada.

Horts: Bloque levantado entre dos fallas normales.

IGME: Instituto Geológico Minero de España.

Karst: Paisaje superficial o subterráneo cuya génesis se debe a la disolución de la roca caliza. También se aplica el término a la disolución de otras rocas como los yesos.

Limícola: Ave que se alimenta removiendo con su pico, fino y afilado, los limos y barros de las lagunas.

Marga: Roca sedimentaria detrítica con fragmentos de tamaño inferior a un dieciseisavo de mm, generalmente de color gris claro. Está constituida por calizas y arcillas.

Margocalizas: Marga que presenta una composición equilibrada de arcillas y carbonatos.

Metamorfismo regional: Metamorfismo que abarca grandes zonas debido a una elevación de la presión y de la temperatura sobre los depósitos. Está ligado a las orogénias.

Orogenia: Etapa caracterizada por la formación de las montañas y cordilleras. Durante la Era Primaria se produjeron dos grandes Orogenias: la Caledoniana y la Herciniana. Esta última formó las cadenas montañosas de la zona central de la Península Ibérica. A lo largo de la Era Secundaria se produjo la Orogenia Alpina formándose las cordilleras Béticas y los Pirineos, así como los Alpes, Andes, Himalaya, etc.

Ortoimagen: Imagen fotográfica corregida geométricamente sobre la que se pueden realizar mediciones a la escala de la misma.

Palatino: Hueso par que forma parte del techo de la boca, frecuentemente dentado.

Paleobotánica: Ciencia que estudia las plantas fósiles.

Paleoclimatología: Ciencia que estudia el clima existente en épocas pretéritas.

Paleogeografía: Estudio de la geografía que existía en el pasado.

Permineralización: Fosilización de un cuerpo orgánico rellenándose los poros y las cavidades con sustancias cristalinas o amorfas.

Plantas vasculares: Planta que ha desarrollado un sistema de transporte de agua y demás nutrientes por toda la planta.

Pliocuaternario: Terreno correspondiente al Plioceno (Terciario) y al Pleistoceno y el Holoceno (Cuaternario).

Sapropel: Barros negruzcos con un gran contenido en materia orgánica.

Silicificación: Reemplazar materia orgánica por materia mineral (sílice) que generalmente está disuelto.

Subsidencia: Movimiento de una superficie topográfica descendente con respecto al nivel del mar.

Tafónico: Del griego: Tafoc (muerte) y Nomoc (ley). Es la rama de la Paleontología que estudia la transformación de restos orgánicos en elementos rocosos analizando las condiciones bajo las cuales se produjo la fosilización y la evolución de los restos fósiles post-mortem.

Tarayal: Bosque de arbustos caducifolios que viven en condiciones de alta salinidad.

Tardihercínicos (desgarres): Fracturación del zócalo hercínico por distensión tras la Orogenia Hercínica. Se produjeron en el Pérmico durante la fracturación de Pangea II.

Vértico: Del latín verto (volver). Dicese de la propiedad de los suelos arcillosos que se encuentran separados formando grietas de desecación en verano y vuelven a unirse en invierno tras las lluvias estivales.

Zócalo: materiales más antiguos, originados durante el Paleozoico que constituyen el basamento sobre el cual se asientan los estratos más modernos. Las rocas que lo constituyen suelen encontrarse metamorfizadas o han sufrido procesos ígneos.

ÍNDICE

PRESENTACIÓN.

I. ANÁLISIS GEOLÓGICO DEL SECTOR. GEOMORFOLOGÍA Y FORMAS DE MODELADO DEL RELIEVE.

II. EL PATRIMONIO GEOLÓGICO COMO UN RECURSO. PATRIMONIO GEOLÓGICO DE ALCÁZAR DE SAN JUAN.

III. PRINCIPALES AFLORAMIENTOS Y PARAJES CON INTERÉS GEOLÓGICO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ALCÁZAR DE SAN JUAN.

1) Afloramientos del Zócalo Hercínico.

2) Afloramientos mesozoicos.

3) La cuenca sedimentaria manchega.

4) Las formas lagunares: tipología de las lagunas existentes en el término municipal de Alcázar de San Juan.

a) Lagunas sobre cauces relictos o paleocauces.

b) Lagunas sobre llanuras de inundación.

c) Lagunas de génesis hidroeólica.

d) Lagunas salinas endorreicas sobre depresiones pseudokársticas.

e) Otros humedales y lagunas endorreicas salinas.

IV. PATRIMONIO PALEONTOLÓGICO DE ALCÁZAR DE SAN JUAN.

V. RELEVANCIA Y VALOR PALEONTOLÓGICO DE LOS FÓSILES DE PLANTAS VASCULARES SILICIFICADAS EN LA LOCALIDAD DE ALCÁZAR DE SAN JUAN.

ESCALA CRONOESTRATIGRÁFICA.

BIBLIOGRAFÍA.

GLOSARIO.