

FACULTAD DE CIENCIAS
GRADO EN GEOLOGÍA
TRABAJO FIN DE GRADO
CURSO ACADÉMICO [2017-2018]

TÍTULO:

**CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PLEISTOCENOS DEL PARAJE
DE LA COCA (ASPE, ALICANTE)**

AUTOR:

OLGA FELISA CIVIETA BERMEJO

RESUMEN

En el presente estudio se aborda el análisis de los depósitos cuaternarios del paraje de La Coca, incluidos dentro del Paraje Natural Municipal de Los Aljezares en el término municipal de Aspe (Alicante). El interés de estos depósitos reside en la presencia de industria lítica antropizada asignada al Paleolítico medio, por lo que estos depósitos pueden ser considerados de edad Pleistoceno. La correcta interpretación de los sistemas sedimentarios que contienen dicha industria lítica antropizada puede ser crucial en la investigación del yacimiento arqueológico. Estudios previos en los depósitos cuaternarios del Pantano de Elche, a menos de 1km al sur del área de estudio, han observado la existencia de una diacronía entre el río Vinalopó y los depósitos cuaternarios cercanos. Este trabajo pretende comprobar si la diacronía observada en los estudios previos en la zona del Pantano de Elche se mantiene también en el paraje de La Coca.

En los depósitos estudiados se ha observado la existencia de dos conjuntos principales de facies: i) facies predominantemente finas, que podrían interpretarse como llanuras arenosas con sectores palustres y zonas encharcadas de poca profundidad compatibles con partes distales de abanicos aluviales; y ii) facies predominantemente gruesas, que pueden ser relacionadas con partes proximales y medias de abanicos aluviales y con depósitos locales de tipo coluvión. Cartográficamente, estos dos conjuntos muestran una distribución de aporte concéntrico de sedimentos que no es compatible con la actual red de drenaje. Desde un punto de vista geomorfológico, estos depósitos muestran generalmente techos planos, los cuales se han relacionado con una superficie geomorfológica unitaria, ahora desmantelada por la actual red de drenaje del Vinalopó.

Este conjunto de observaciones indica que los depósitos pleistocenos del paraje de La Coca no son compatibles con el sistema fluvial actual que configura el río Vinalopó, definiendo un sistema deposicional concéntrico similar al descrito previamente en los depósitos cuaternarios del área del Pantano de Elche situada más al sur.

Palabras clave: Pleistoceno; Geología del Cuaternario; Sedimentología; Geomorfología

ABSTRACT

In the present study the analysis of the Quaternary deposits of La Coca is approached. This area is included in Los Ajezares Natural Area in the municipality of Aspe (Alicante). The interest of these deposits is the presence of an anthropic lithic industry assigned to the Middle Paleolithic, so these deposits can be considered of Pleistocene age. The correct interpretation of the sedimentary systems that contain the anthropic lithic industry can be crucial in the archaeological site investigation. Previous studies in the Quaternary deposits in the Pantano de Elche area, less than 1km south of the study area, have observed the existence of a Vinalopó River and Quaternary deposits diachrony. This work tries to verify if this diachrony observed in the Pantano de Elche previous studies is also maintained in the La Coca area.

In the studied deposits the existence of two main sets of facies has been observed: i) predominantly fine facies, which could be interpreted as sandy plains with palustrine areas and shallow pools, compatible with distal alluvial fans; and ii) predominantly coarse facies, which can be related to proximal and middle alluvial fans and local deposits of colluvium. In the geologic cartography, these two sets show a distribution of concentric sediment supply that is not compatible with the current drainage network. Geomorphologically, most of these deposits show flat tops, which have been related to a unitary geomorphological surface, now dismantled by the current drainage network of the Vinalopó.

This observations indicates that the La Coca pleistocene deposits are not compatible with the current Vinalopó fluvial system, defining a concentric depositional system similar to that previously described in the Pantano de Elche Quaternary deposits located to the south.

Key words: *Pleistocene; Quaternary Geology; Sedimentology; Geomorphology*

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar quiero agradecer a mis padres y a mi familia porque sin ellos no podría haber llegado hasta aquí, siempre me han dado su apoyo y confianza en lo que he elegido para desarrollar mi vida.

También me gustaría agradecer a mis compañeros del Grado de Geología por este camino recorrido junto a ellos, a Paloma Torregrosa y Carlos Bonal por todas las experiencias vividas. Además querría destacar a Aitana Sahagun y Cristina Morales por todas esas horas compartidas en CTQ, sobre todo durante este último tramo del recorrido, y por soportarme en mis momentos de estrés mezclado con subidón de cafeína. Y sumo a Javi Pérez a estos agradecimientos por acompañarme al campo y permitirme aprender de él.

No pueden faltar Daniela Amoasii, Carmelo Coll y Melanie Abella por permitirme salir de la rutina y darme pequeños descansos a la par que apoyo.

También merecen mención los profesores del grado por todo lo que me han aportado durante estos 4 años.

Por último, no por ello menos importante, quería agradecer a mi tutor Jaime Cuevas y a Davinia Díez-Canseco por guiarme en el camino y por enseñarme tantas cosas.

ÍNDICE

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
1. INTRODUCCIÓN	5
1.1 OBJETIVOS	7
1.2 ANTECEDENTES	7
2. LOCALIZACIÓN DE LA ZONA	9
2.1 CONTEXTO GEOGRÁFICO	9
2.2 CONTEXTO GEOLÓGICO	10
3. METODOLOGÍA	11
3.2 TRABAJO DE CAMPO	12
3.2.1 CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA	12
3.2.2 COLUMNAS ESTRATIGRÁFICAS	13
3.3 TRABAJO DE GABINETE	14
3.3.1 CREACIÓN DE MAPAS	14
3.3.2 DIGITALIZACIÓN	15
3.3.3 SUBZONAS DE ESTUDIO	15
4. RESULTADOS	16
4.1 CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA	16
4.2 CARACTERIZACIÓN DE LAS SUBZONAS	19
4.2.1 SUBZONA 1	19
4.2.2 SUBZONA 2	23
4.2.3 SUBZONA 3	24
4.2.4 SUBZONA 4	27
4.2.5 SUBZONA 5	28
4.2.6 SUBZONA 6	29
4.2.7 SUBZONA 7	30
5. DISCUSIÓN	31
6. CONCLUSIÓN	39
7. REFERENCIAS	41

1. INTRODUCCIÓN

La historia del planeta Tierra es amplia y extensa, y se compone de muchos sucesos, cambios y/o procesos ordenados en el tiempo. La existencia de estos sucesos o cambios ha llevado a la creación de una escala temporal que los emplea como indicadores de inicio y final de las distintas etapas de la historia del planeta sucedidas a lo largo de su historia, construyendo así el tiempo geológico (Eicher, 1973). Para nosotros hay un suceso especialmente importante, ya que es un hito en la historia del ser humano, se trata de la aparición del género *Homo* en África. Este hecho tiene tal relevancia que es un indicador de inicio de una nueva etapa a la que se ha nombrado como Cuaternario y que comenzó hace 2,58 Ma aproximadamente (Silva, 2017), siendo el período más corto de todos los presentes en la escala geológica. Se caracteriza por tener un clima cambiante que alterna picos de frío y calor (periodos glaciales e interglaciales), provocando cambios en el nivel del mar (Fig. 1-B) por el aumento y/o la disminución de hielo en los casquetes polares (Fig. 1-A). Es debido a estos cambios mencionados que se encuentran depósitos de edades recientes que están en desequilibrio con el entorno que los rodea actualmente.

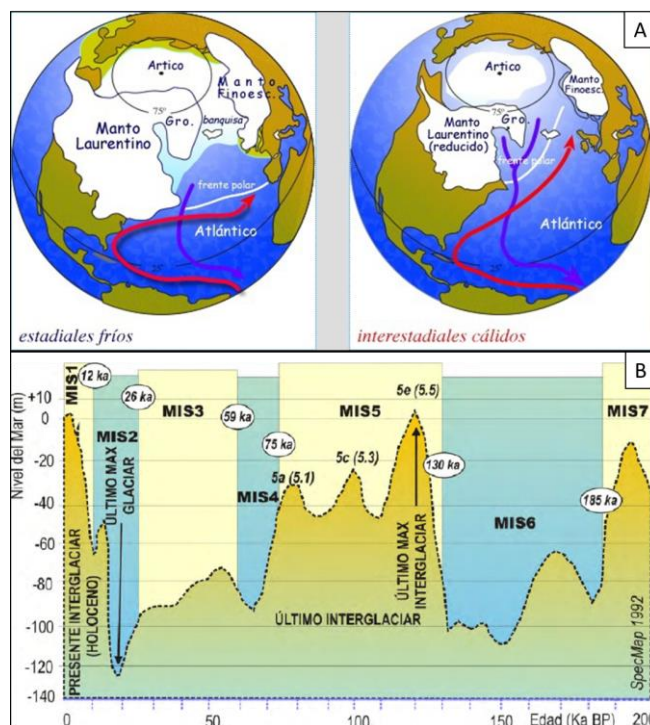


Figura 1: A) Representación de la variación del tamaño del casquete polar Ártico en los periodos glaciales (estadales fríos) e interglaciales (interestadales cálidos). Figura extraída de Uriarte (2003). B) Curva del nivel del mar y estadios isotópicos marinos (MIS) definidos por la variabilidad de la relación isotópica $\delta^{18}O\%$ en sedimentos de sondeos marinos para los últimos 200.000 años. Figura extraída de Silva *et al.* (2017).

Debido a estas características y al grado de conservación de sus depósitos, el estudio del Cuaternario requiere una metodología diferente de la habitualmente utilizada para los estudios geológicos. En este sentido, las disciplinas de la Geomorfología y la Sedimentología son cruciales para poder interpretar estos materiales, ya que, tanto la cota como la morfología de los depósitos y las facies que muestran son claves para precisar el medio en el que se depositaron y su posible relación con los sistemas activos.

La existencia del género *Homo* en este período hace que exista una escala temporal, la prehistoria, que no emplea sucesos geológicos como indicadores. Esta escala es previa a lo que se considera Historia, es decir, previa a la aparición de la escritura y es consecuencia de la evolución cultural que tiene lugar durante la evolución del ser humano. La prehistoria está dividida en dos grandes etapas, la edad de piedra y la edad de los metales, siendo la edad de piedra la que abarca más tiempo (Silva *et al.*, 2017) y por tanto la más importante en el estudio del Cuaternario. La edad de piedra se encuentra dividida a su vez en tres etapas, que ordenadas de más antigua a más moderna serían: el Paleolítico, el Mesolítico y el Neolítico que, como indican sus nombres, hacen referencia a la edad de piedra antigua, media y nueva. Estas divisiones se encuentran además subdivididas en periodos tecno-culturales tales como el Olduvayense, Achelense, Musteriense, Auriñaciense, Solutrense, etc., que con sus diferentes fases se desarrollan a lo largo de todo el Pleistoceno (Silva *et al.*, 2017). Esto permite establecer un rango de edad más acotado a los depósitos pleistocenos a partir de los restos líticos antropizados.

Los depósitos pleistocenos objeto de estudio, se encuentran en una zona considerada yacimiento arqueológico, concretamente el yacimiento arqueológico de La Coca, y en él se encuentran restos líticos antropizados del Paleolítico medio (Fernández-Peris, 1998). Los yacimientos paleolíticos superficiales del término municipal de Aspe, entre los que se encuentra La Coca, fueron dados a conocer por Jiménez de Cisneros debido a que realizaba excursiones geológicas y paleontológicas en la cuenca del Vinalopó (Fernández-Peris, 1998). Inicialmente no se sabía de la existencia de estos yacimientos y las muestras eran recogidas por aficionados a la Arqueología sin supervisión de un experto. Posteriormente, se donaron al Museo de Novelda y es con el trabajo de Fernández-Peris *et al.* (1988) cuando se revisan las piezas y se empiezan a realizar estudios sobre las mismas. Debido a la gran cantidad de restos de industria lítica antropizada en la zona de estudio, el presente trabajo cuenta con un permiso de prospección geo-arqueológica y está enmarcado en los trabajos de investigación

geológica en el Paraje Natural Municipal de Los Aljezares llevados a cabo desde el Área de Geodinámica Externa (Departamento de Ciencias de la Tierra y el Medio Ambiente, Universidad de Alicante) desde 2015, que abarca tanto el entorno de la cola del Pantano de Elche como el paraje de La Coca.

1.1 OBJETIVOS

Se tiene como objetivo principal ampliar el conocimiento existente sobre los sistemas de depósitos cuaternarios de la zona de estudio, complementando así los estudios previos realizados y dando pie a estudios futuros. Para ello se proponen los siguientes objetivos secundarios:

- Elaborar una cartografía geológica de detalle de los depósitos objeto de estudio.
- Caracterización sedimentológica de la serie pleistocena atendiendo tanto a su evolución vertical como horizontal.
- Muestreo sistemático de los depósitos cuaternarios en busca de indicadores que puedan aquilatar mejor su edad.
- Elaboración de un modelo de evolución del sistema sedimentario durante el cuaternario compatible con los estudios de depósitos cuaternarios cercanos al área de estudio

1.2 ANTECEDENTES

Transcurrida la primera década del siglo XX se realiza una primera aproximación de la geología de la zona por parte de Jiménez de Cisneros (1910a), en ella se sugieren cambios geomorfológicos recientes en la zona haciendo referencia a los depósitos del Mioceno que forman las sierras del sur y que son los últimos depósitos de carácter marino en esa región. Por otra parte, menciona posibles cambios en el paisaje y propone que el tiempo que lleva el río Vinalopó atravesando el estrecho del Tabayá (límite sur de la zona de estudio) y el estrecho al sur de Los Aljezares, sobre el que se sitúa la presa del Pantano de Elche, debía ser escaso ya que ambos son muy estrechos. Por ello propone como trazado alternativo del río un cauce situado al este, que por el levantamiento de la Sierra del Tabayá, generado por la tectónica, habría quedado abandonado.

Más adelante, Jiménez de Cisneros (1910b) sugiere una edad mínima de 4500 años para la presencia del río en ese punto, con la premisa de que los asentamientos humanos ubicados al norte del estrecho del Tabayá estarían situados junto al río.

A mediados de los años 70, se realiza una cartografía que incluye la de la zona recogida en la hoja nº 871 (Elda) del Plan MAGNA (Leret *et al.*, 1976). En dicha cartografía la zona del presente estudio está situada en margas blancas y limos rosas con intercalaciones conglomeráticas continentales del Tortoniense, sin embargo no se muestra ningún depósito cuaternario.

A punto de finalizar el siglo XX, Fernández-Peris (1998) realiza un estudio centrado en la lítica antropizada que se encuentra en varios yacimientos en los alrededores del río Vinalopó, entre los cuales se encuentra el yacimiento de La Coca.

A partir del siglo XXI se realiza una mayor cantidad de estudios en la zona, siendo Tent-Manclús (2003) el primero en caracterizar con detalle los materiales del Prebético y de las Cuencas Neógenas. Para ello, divide los materiales de la zona y alrededores en 3: 1) Triásico, principalmente facies *Keuper*, 2) Cretácico Inferior, identificado como tal por Pignatelli *et al.* (1972), asignándole una edad Miocena por ser la edad de su removilización, y 3) Neógeno. También hace una revisión de la estructura y las fallas que afectan a la zona, aumentando el conocimiento sobre las mismas. Con respecto a los materiales cuaternarios, identifica depósitos de tipo glacis a los pies de Sierra Negra y destaca la elevada potencia que puede alcanzar el Cuaternario en la zona del Pantano de Elche.

Estévez *et al.* (2004) revisan los escritos de Jiménez de Cisneros (1910a y 1910b), identificando así el cauce alternativo del río Vinalopó, propuesto por este último, como el Barranco del Grifo, localizado al este de la zona de estudio.

Unos años después, Cuevas (2010) describe por primera vez los depósitos cuaternarios del Pantano de Elche de forma unitaria, destacando la presencia de estos materiales en la zona. Además, divide el área en diferentes dominios geomorfológicos en función del control litológico del paisaje y sugiere cambios geomorfológicos recientes atendiendo a la aparente diacronía del río Vinalopó con los depósitos cuaternarios asociados.

Posteriormente, Molina (2015) realiza un estudio de los nódulos de sílex presentes en los conglomerados miocenos indicando qué zonas serían las de aprovechamiento por parte de los homínidos del Paleolítico medio (*Homo neanderthalensis*) y caracteriza a grandes rasgos los depósitos cuaternarios presentes en la zona de La Coca interpretándolos como coluviones asociados a la actual red de drenaje del río Vinalopó.

A su vez Montiel (2015) realiza un estudio de la zona norte del Pantano de Elche en el que se basa principalmente en la geometría de los cuerpos cuaternarios. En el estudio

se propone que los depósitos tienen un carácter endorreico y se ubica un posible depocentro en la cola del Pantano de Elche. Según este autor, los depósitos contenidos en el pantano quedarían delimitados por 2 superficies estratigráficas, una formada por los muros y otra por los techos, definiendo un sistema de depósitos cuaternarios no dependiente del sistema fluvial actual del río Vinalopó.

Finalmente Pérez-Tarruella (2017) estudia la configuración de las superficies geomorfológicas y los depósitos cuaternarios del pantano de Elche, localizando 4 superficies geomorfológicas correspondientes a 4 periodos y contextos diferentes. Los depósitos cuaternarios no actuales sugieren un ambiente lacustre cuya colmatación configura una de las superficies geomorfológicas localizadas, lo que supone una diacronía entre el río Vinalopó y sus depósitos asociados. Este estudio permite asignar una edad Pleistoceno *s.l.* a estos depósitos.

En el presente trabajo se estudiarán las superficies geomorfológicas y sus depósitos asociados, localizadas en la zona situada al justo al norte del estrecho del Tabayá, límite septentrional de la zona estudiada por Pérez-Tarruella (2017) y Montiel (2015).

2. LOCALIZACIÓN DE LA ZONA

2.1 CONTEXTO GEOGRÁFICO

La zona de estudio (Fig. 2-A, B) se encuentra en el municipio de Aspe, en la provincia de Alicante. Concretamente, está situada en el entorno del paraje de La Coca, en la parte media del valle del Vinalopó e inmediatamente al norte de La Sierra del Tabayá.

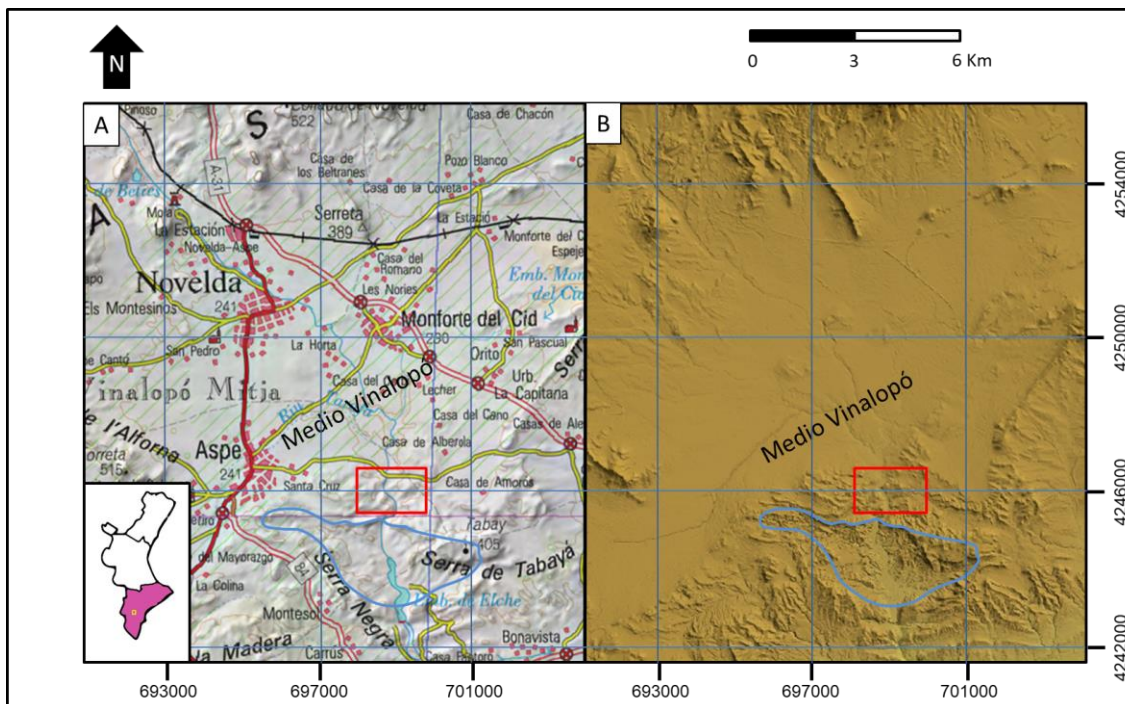


Figura 2: A) Mapa topográfico de la zona del Medio Vinalopó. B) Mapa de relieve de la zona del Medio Vinalopó. En la esquina inferior izquierda se observa un mapa de la Comunidad Valenciana en el que se ubica la zona con un punto amarillo formando parte de la provincia de Alicante. Tanto en el mapa topográfico como en el de relieve se ha marcado un recuadro rojo que corresponde a la zona en la que se ha realizado el presente estudio y una zona delimitada en azul que muestra la zona de la cola del Pantano de Elche, en la que se realizaron los estudios que preceden al actual. Los mapas A y B han sido obtenidos del *Visor cartogràfic de la Generalitat*. Coordenadas ETRS89 UTM zona 30.

2.2 CONTEXTO GEOLÓGICO

La zona de estudio se encuentra enmarcada en las Zonas Externas de la Cordillera Bética, constituida principalmente por rocas sedimentarias de edades que van del Triásico al Mioceno (Fig. 3). En las zonas externas se pueden distinguir dos unidades: el prebético y el subbético, siendo el prebético la que se encuentra representada en la zona de estudio. El prebético está menos deformado que el subbético y las litologías que lo constituyen son de edades que van del Jurásico al Paleógeno con facies marinas someras, costeras y continentales. Dentro del prebético, la zona de estudio se sitúa en la unidad de Jirona-Aspe-Alicante que queda dividida en 2 por la falla del Vinalopó.

Se pueden encontrar materiales neógenos rodeando los triásicos (facies de *Keuper*), dichos materiales neógenos se encuentran buzando excéntricamente al área del Pantano de Elche formando pequeñas cuencas en las que se encuentran los depósitos cuaternarios que son el objeto de estudio.

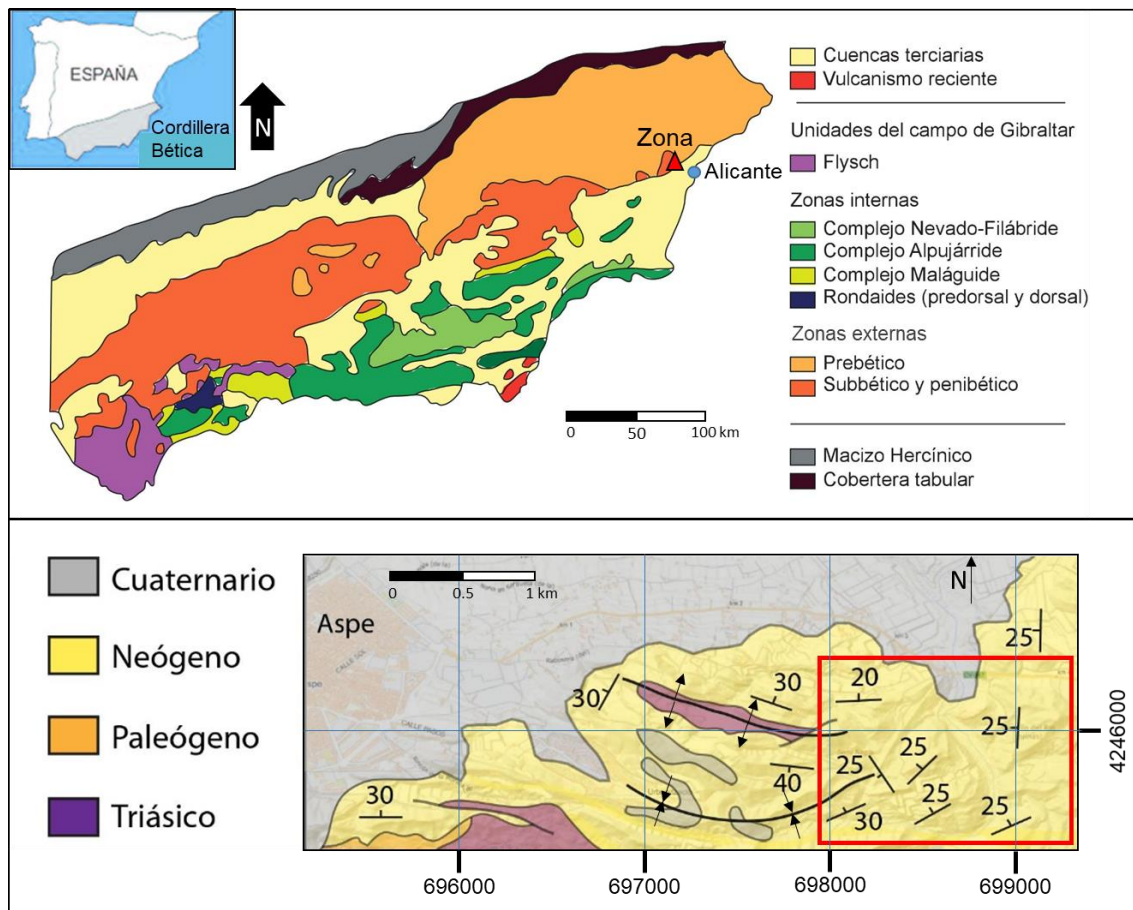


Figura 3: Contexto geológico de la zona de estudio. En la esquina superior izquierda se muestra la ubicación de la Cordillera Bética en la península Ibérica. La imagen superior muestra las unidades que componen dicha cordillera (Figura modificada de la web www.geodiversidad.es), además el triángulo rojo indica donde se localiza la zona de estudio. En la imagen inferior se contextualiza la zona a una escala más detallada, donde se puede apreciar que toda la zona está ubicada en materiales neógenos. La cartografía que se muestra en la imagen inferior está basada en la realizada por el IGME. Coordenadas ETRS89 UTM zona 30.

Atendiendo a la interpretación en áreas cercanas (Pérez-Tarruella, 2017) y la presencia de industria lítica de Paleolítico medio presente en los depósitos objeto de estudio (Fernández-Peris, 1988), para este trabajo se considerarán los depósitos cuaternarios del entorno de La Coca como de edad Pleistoceno y los depósitos actuales en el cauce del Vinalopó como de edad Holoceno.

3. METODOLOGÍA

3.1 PLAN DE TRABAJO

El plan de trabajo seguido se muestra en la Fig. 4. Primero se ha dedicado tiempo a la revisión bibliográfica y a la obtención de datos en campo. Posteriormente se ha procedido a la digitalización de la cartografía y las columnas, y al mismo tiempo se ha hecho el análisis geomorfológico y sedimentológico. La redacción se ha ido intercalando con el resto de tareas realizadas.

Tareas	Febrero		Marzo		Abril		Mayo		Junio		Julio	
	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20
Revisión bibliográfica	■	■	■	■								
Cartografía geológica			■	■	■	■						
Columnas estratigráficas						■	■					
Digitalización						■	■	■	■	■		
Análisis sedimentológico								■	■	■		
Análisis geomorfológico								■				
Redacción						■	■	■	■	■	■	

Figura 4: En la imagen se muestra el cronograma seguido durante la realización de este proyecto. En azul se indican las partes de trabajo que corresponden a lectura y redacción, en verde oscuro se muestran las partes que corresponden a trabajo de campo y en verde claro se muestran las tareas que corresponden al uso de programas de ordenador específicos.

3.2 TRABAJO DE CAMPO

3.2.1 CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA

Para realizar la cartografía en campo se ha utilizado una imagen aérea de la zona y un mapa de sombras (ver epígrafe 3.3.1). Durante las sesiones de campo se ha recorrido la zona para localizar los materiales pleistocenos. En algunos casos distinguir los materiales pleistocenos de los holocenos resultaba complicado, por lo que se han debido utilizar una serie de criterios de diferenciación: 1) cota de la superficie geomorfológica 2) presencia de objetos antrópicos actuales (Fig. 5) y 3) presencia de sílex antropizado. Por otro lado, los materiales miocenos tenían a techo una capa de conglomerados que en ocasiones se podían confundir con las gravas pleistocenas. Por tanto también se han utilizado criterios que permitían diferenciarlos: 1) grado de cementación y 2) grado de consolidación.



Figura 5: En la imagen se muestra un fragmento de teja encontrado durante la cartografía y que permitió diferenciar el holoceno del pleistoceno.

3.2.2 COLUMNAS ESTRATIGRÁFICAS

Durante la cartografía se observaron las características de los afloramientos para decidir posteriormente cuales estaban en mejor estado y eran más representativos para realizar las columnas estratigráficas.

Finalmente se eligieron 4 afloramientos en los que se podía realizar una columna estratigráfica (ver epígrafe 3.3.3 para ubicación de afloramientos). Las columnas se realizaron de distinta forma dependiendo de las características del afloramiento, en este caso se han empleado 3 técnicas distintas: 1) el afloramiento resulta inaccesible en gran parte, pero tiene zonas accesibles por lo que se realiza en campo por comparación visual (columnas 1 y 2), 2) el afloramiento resulta inaccesible prácticamente en su totalidad por lo que se toman anotaciones en campo y se realiza a partir de una fotografía (columna 4) y 3) el afloramiento es accesible en su totalidad por lo que se realiza en campo utilizando una vara de Jacob (columna 3). Todas las columnas se realizaron tomando como base el *talweg* de la red de drenaje actual más cercano a cada afloramiento.

Las columnas se realizaron sobre una plantilla con escala y divisiones por tamaño de grano. Las divisiones se han realizado acorde con la escala de Udden (1914) (Fig. 6-A), considerando los depósitos estudiados como sedimentos y no como rocas sedimentarias ya que han sufrido poca litificación. Para poder caracterizar en detalle los tamaños de grano de las facies finas, se ha utilizado una escala granulométrica en la que se muestran distintos tamaños (Fig. 6-B) y que permite así la comparación con los granos que observamos en campo. Además se ha estudiado el grado de selección de las gravas y arenas basándose en Tucker (2001) (Fig. 6-C).

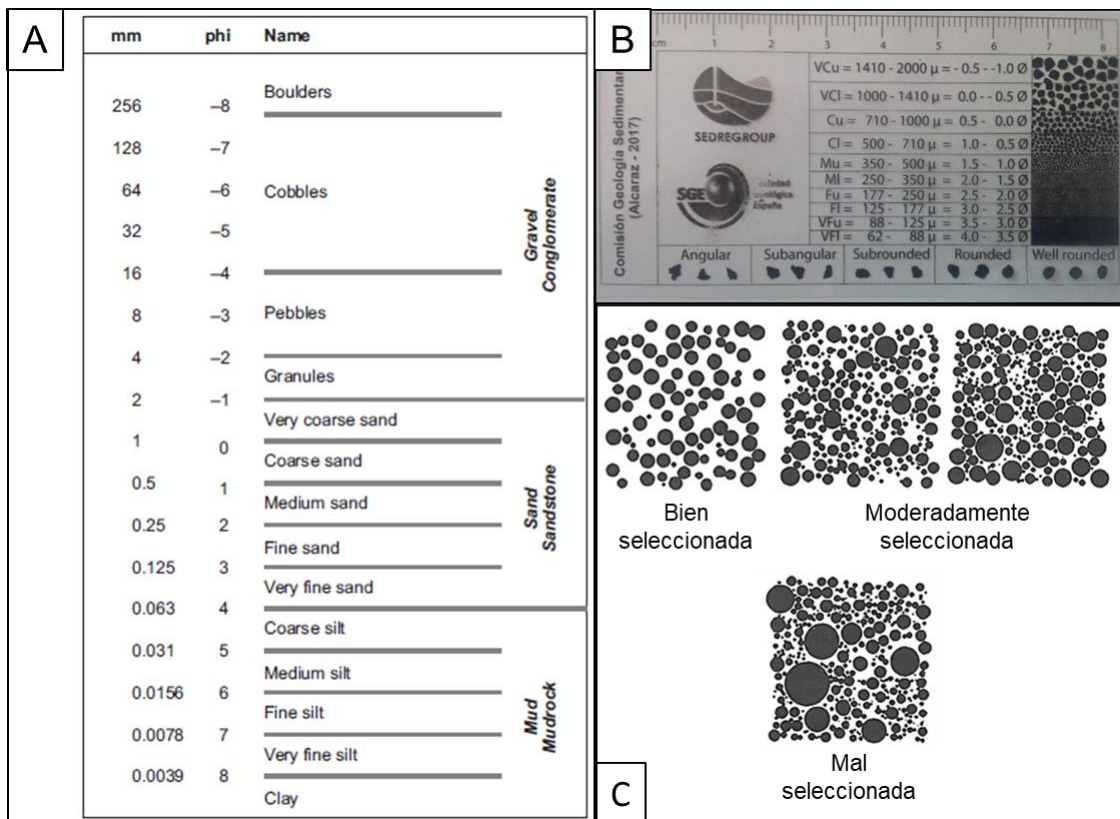


Figura 6: A) Clasificación de Udden (1914) utilizada para la clasificación de las arenas y las gravas en las columnas estratigráficas. Los términos equivalentes traducidos al castellano utilizados en este trabajo en el tamaño grava son los siguientes: *granule*=gránulo; *pebble*=canto pequeño; *cobble*=canto mediano; *boulder*=canto grande. Figura extraída del manual *Sedimentology and Stratigraphy* (Nychols, 2009). B) Plantilla utilizada para clasificar el tamaño de grano de los materiales finos vistos al hacer las columnas estratigráficas. La clasificación se realiza por comparación visual colocando los granos sobre los recuadros y observando con la lupa. C) Clasificación del grado de selección en gravas por Tucker (2001).

3.3 TRABAJO DE GABINETE

3.3.1 CREACIÓN DE MAPAS

Los mapas utilizados para realizar la cartografía se han obtenido de la página de descargas de la Comunidad Valenciana (<http://www.icv.gva.es/es>).

Para poder hacer un mapa de sombras se ha descargado una base de datos de elevaciones generadas a partir de datos *LIDAR* (*Light Detection and Ranging*), dando como resultado una nube de puntos georreferenciados. La nube de puntos descargada tiene un punto por cada metro, es decir, que el mapa creado a partir de ella es de escala 1 m/píxel. Los datos obtenidos se han procesado con *Q-Gis* versión 2.18.16 para crear un MDT (Modelo Digital del Terreno) con formato *raster* y posteriormente un mapa de sombras (*Hillshade*), que es un modelo digital que genera sombras sobre el relieve y que permite apreciar visualmente desde un mapa 2D el relieve de la zona (Fig. 7)

De todos los mapas se descargó la versión más moderna y actualizada, pero en el mapa de sombras había algunos elementos que no aparecían, como las vías del AVE que cruzan una parte de la zona (Fig. 7).

3.3.2 DIGITALIZACIÓN

La digitalización de la cartografía se hizo mediante el programa *ArcGIS* versión 10.0 sobre un mapa de sombras.

La digitalización de las columnas estratigráficas se hizo con el programa *Adobe Illustrator* CS6 versión 16.0.0. Para ello, primero se pasaron a limpio sobre un papel milimetrado y luego se procedió a su digitalización.

Los paneles estratigráficos se han realizado sobre fotografías de campo con el programa *Adobe Illustrator* CS6 versión 16.0.0.

3.3.3 SUBZONAS DE ESTUDIO

Para poder analizar la zona con mayor facilidad se ha hecho una división en subzonas basándose en la localización de las acumulaciones de depósitos pleistocenos más potentes, dando como resultado 8 subdivisiones que se muestran en la Fig. 7.

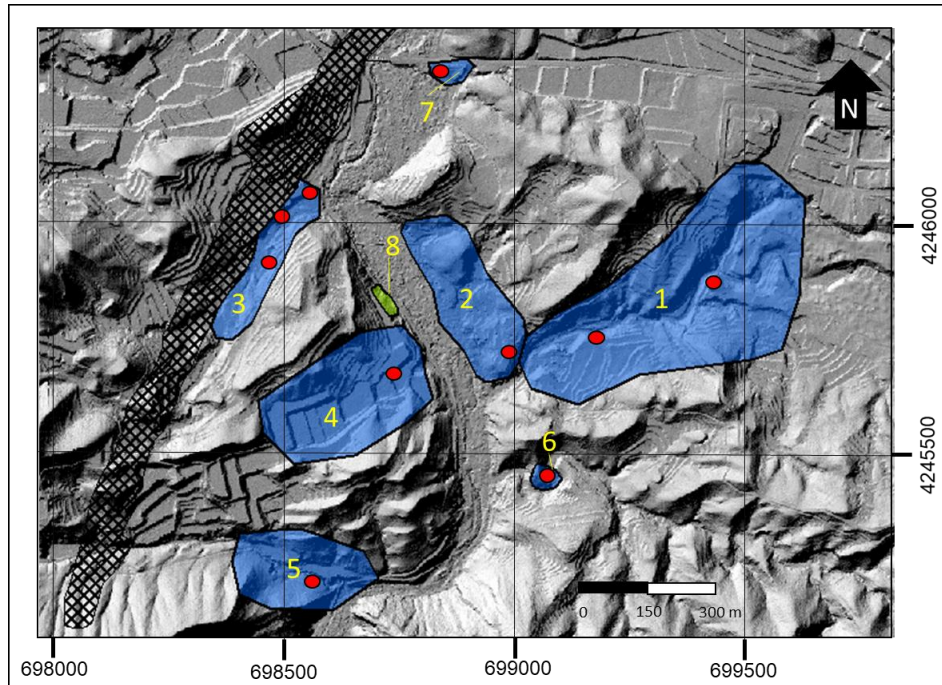


Figura 7: Mapa de sombras de la zona de estudio. En el mapa se muestran las subzonas en las que se ha dividido el área de estudio. Las subzonas 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7 son representativas ya que muestran mayores acumulaciones de depósitos pleistocenos y son las subzonas en las que se va a centrar la caracterización. En la zona 8 se localizan depósitos que se consideran menos representativos y de los cuales no se va a realizar una caracterización. Los puntos de color rojo en las subzonas indican la ubicación de los afloramientos que se han caracterizado. Se aprecia una zona con una trama de malla negra, esta zona es la afectada por la construcción de las vías del AVE. Coordenadas ETRS89 UTM zona 30.

Se ha realizado una caracterización de las distintas subzonas para poder posteriormente realizar un análisis sedimentológico y geomorfológico. Dependiendo de las características de las subzonas, se han elegido más o menos afloramientos para caracterizarlas (Fig. 7):

-Subzona 1: se han encontrado 2 afloramientos representativos y de los que se podían obtener columnas estratigráficas.

-Subzona 2: se ha encontrado un afloramiento representativo y se ha caracterizado mediante una columna estratigráfica.

-Subzona 3: se han caracterizado 2 afloramientos por medio de fotografías tomadas durante las campañas de campo debido a que eran de un espesor muy reducido.

-Subzona 4: se ha caracterizado 1 afloramiento mediante fotografías tomadas durante las campañas de campo debido a que el afloramiento era muy caótico.

-Subzona 5: se ha caracterizado 1 afloramiento mediante una columna estratigráfica.

-Subzona 6: se ha caracterizado 1 afloramiento mediante un panel estratigráfico.

-Subzona 7: se ha caracterizado un afloramiento mediante un panel estratigráfico.

-Subzona 8: no se ha caracterizado debido a que los afloramientos estaban semicubiertos y tenían un espesor muy reducido.

4. RESULTADOS

4.1 CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA

Durante la cartografía se identifican 4 unidades: material removilizado, Holoceno, Pleistoceno y Mioceno. Se puede apreciar en la Fig. 8 que la mayor parte de la zona está ocupada por materiales miocenos y removilizados, además la zona oeste está afectada por la construcción del AVE. Los depósitos miocenos se componen de conglomerados heterométricos y polimícticos a techo que en la parte inferior presentan arenas finas rojizas con huellas de raíces. Estos materiales forman parte de la Formación Conglomerados del Tabayá y se hacen notar en el terreno ya que dan lugar a todas las elevaciones montañosas presentes en la zona. Debido a la presencia de materiales blandos en el Mioceno, ha sido más complicado realizar la cartografía, ya que en su mayor parte están removilizados por tratarse de bancales de cultivo. También hay un campo de golf y una red de carreteras que se han considerado como removilizado dada su naturaleza antrópica.

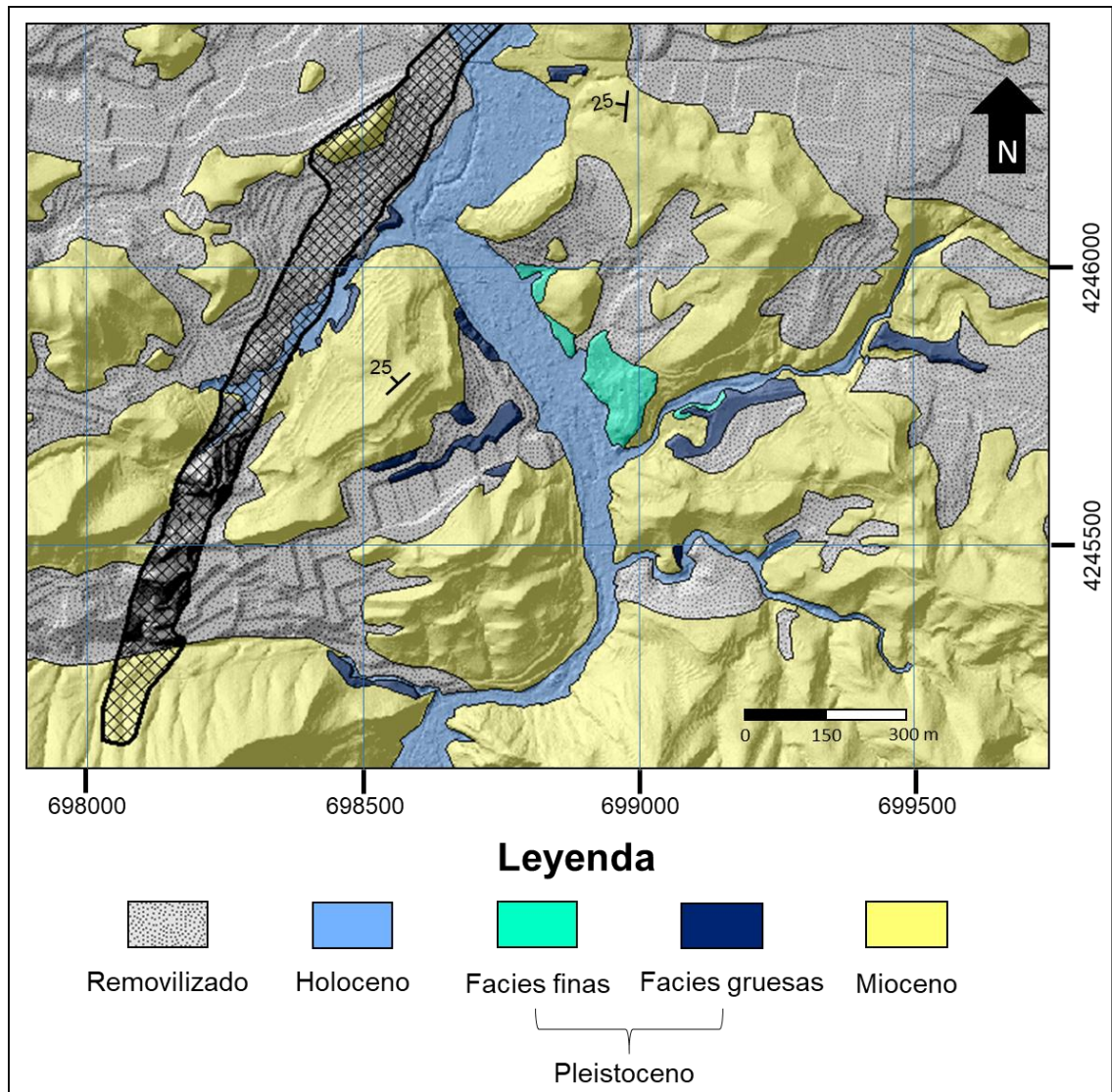


Figura 8: En la imagen se puede ver la cartografía obtenida en el estudio. Los materiales han sido clasificados por edades a excepción del material removilizado. En el caso de los depósitos pleistocenos se han distinguido en facies predominantemente finas y facies predominantemente gruesas. Se aprecia una zona con una trama de malla negra, esta zona es la afectada por la construcción de las vías del AVE. Coordenadas ETRS89 UTM zona 30.

Los materiales pertenecientes al Holoceno se ubican principalmente en la zona ocupada por el canal del río Vinalopó, su llanura de inundación y sus terrazas.

Finalmente los materiales pleistocenos son los más escasos en la zona y se encuentran esparcidos a lo largo del mapa. Están acoplados a los materiales miocenos en zonas generalmente de barranco y configurando una forma a la que en geomorfología se le denomina hombrera. Aunque no sean muy abundantes, alcanzan espesores de entre 2 y 17 m (Fig. 9). Se ha podido diferenciar entre las zonas de dominancia de facies finas y zonas con predominio de facies gruesas, localizándose las finas en la zona central y las gruesas excéntricamente a las finas. Tanto en las facies finas como en las gruesas se

han encontrado gasterópodos completos en buen estado de conservación y algunas estructuras sedimentarias como estratificación cruzada o laminación paralela.



Figura 9: Depósitos pleistocenos localizados en la subzona 5. Se puede apreciar que estos sedimentos tienen una gran potencia alcanzando los 12 m y que predominan las facies gruesas gravosas.

Durante la cartografía se han localizado 10 piezas de sílex antropizado, 2 de las cuales *in situ* (ver epígrafes 4.2.1 y 4.2.5 para localización en las columnas). Además había una gran abundancia de cantos de sílex tanto rodados como integrados en las gravas de los afloramientos junto con cantos calcáreos. Dada la distribución de estas

facies, es probable que la mayor parte de los cantos provengan de los conglomerados situados en la parte alta del mioceno.

Desde un punto de vista geomorfológico se ha observado que muchos de los depósitos pleistocenos culminan con techos planos horizontales (Fig. 10).

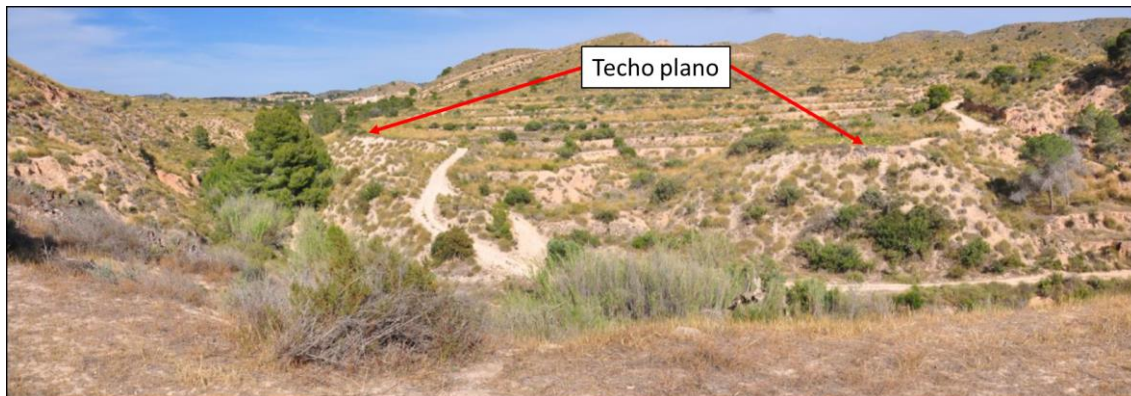


Figura 10: Panorámica en la que se muestran algunos de los depósitos pleistocenos terminados en techo plano observados en la subzona 1.

4.2 CARACTERIZACIÓN DE LAS SUBZONAS

La caracterización de las subzonas se ha hecho, como ya se ha explicado en la metodología, acorde con los afloramientos localizados. Para ello se han utilizado columnas estratigráficas, paneles estratigráficos y fotografías. La leyenda de las columnas se muestra en la Fig. 11.

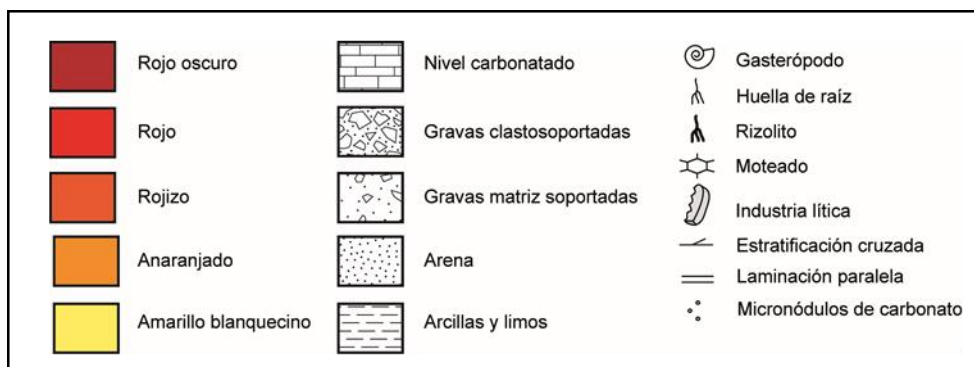


Figura 11: Leyenda de los colores, las tramas y los símbolos utilizados en las columnas estratigráficas.

4.2.1 SUBZONA 1

En la subzona 1 se han caracterizado 2 afloramientos a partir de columnas estratigráficas. A grandes rasgos se trata de dos afloramientos en los que domina la presencia de gravas.

AFLORAMIENTO ESTE:

El afloramiento ha sido caracterizado mediante una columna estratigráfica (Columna 1) que se muestra en la Fig. 12. La columna 1 tiene 13,75 m (techo a cota +14 desde el *talweg*, cota +195 desde el nivel del mar). Tras 7,5 m de basamento siguen 1,10 m no visibles, y a partir del metro 11,1 la zona era inaccesible. El techo del afloramiento es plano y horizontal. Teniendo en cuenta esto, la columna consta de los siguientes tramos:

Basamento (b): Conglomerados heterométricos del Mioceno.

Tramo 1-Se trata de una secuencia de niveles de gravas moderadamente seleccionadas, polimícticas y clastosoportadas. Los niveles de grava presentan granoclasificación normal (de cantos medianos a gránulos) y son menos potentes hacia techo.

Tramo 2-Está compuesto por gravas mal seleccionadas (centil 15 cm) con base erosiva, polimícticas y clastosoportadas. Presenta restos de sílex antropizado (Fig. 12-A).

Tramo 3-Se compone de arcillas-limos rojas con moteado, un nivel de carbonatos blancos deleznales y un nivel fino de gravas. En la parte arcillosa hay gasterópodos (Fig. 12-B).

Tramo 4-Se trata de gravas mal seleccionadas con tamaños de grano que van de gránulo a canto grande (centil 30 cm), con base erosiva, polimícticas, clastosoportadas y con granoclasificación normal.

Tramo 5-Consta de gravas mal seleccionadas con tamaños de grano que van de

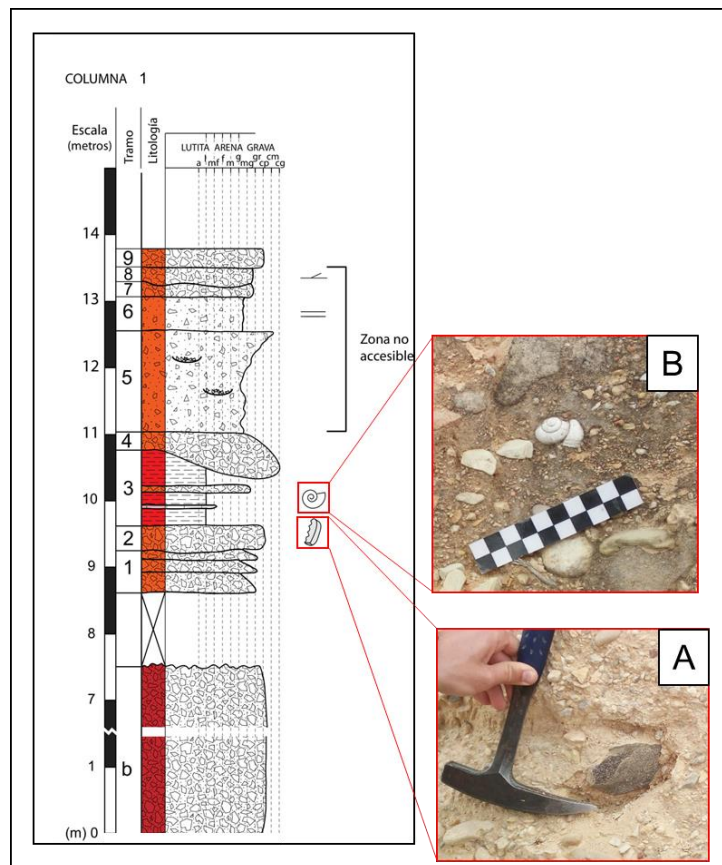


Figura 12: En la parte izquierda de la imagen se muestra la columna 1. La escala está en metros y el metro 0 señala el nivel del *talweg*. A) Sílex antropizado *in situ*. La pieza fue encontrada en un radio menor de 20 m de la ubicación en la que se realizó la columna, y ha sido situada en el tramo en el que se localizó. B) Gasterópodo en el tramo 3 completo, bien conservado y con la concha poco alterada. Leyenda en la Fig. 11.

gránulo a canto mediano (centil 20 cm), matriz soportadas, polimícticas y con zonas acanaladas.

Tramo 6-Está compuesto por gravas moderadamente seleccionadas, polimícticas, matriz soportadas y con laminación paralela.

Tramo 7-Se compone de gravas moderadamente seleccionadas con tamaños de grano compuestos por cantos medianos (centil 8 cm y media 3 cm), polimícticas y clastosoportadas.

Tramo 8-Se trata de gravas moderadamente seleccionadas con base erosiva, polimícticas y clastosoportadas. Presentan estratificación cruzada.

Tramo 9-Consta de gravas mal seleccionadas (centil 30 cm y media 15 cm), oligomícticas (calizas y calcarenitas) y clastosoportadas.

No hay diferencias de color destacables a lo largo de la columna salvo en el Tramo 3, dónde el nivel carbonatado era de un color blanquecino. El resto de materiales que componen la columna eran de tonos rojizos.

AFLORAMIENTO OESTE:

El afloramiento ha sido caracterizado mediante una columna estratigráfica (columna 2) que se muestra en la Fig. 13. La columna 2 tiene 11,65 m (techo a cota +12 desde el *talweg*, cota +186 desde el nivel del mar), de los cuales 8 m son basamento. A partir del metro 9,5 la zona era inaccesible. El techo del afloramiento es plano y horizontal. Los tramos que componen la columna son los siguientes:

Basamento (b) (Fig. 13-A): Limos rojos con rizolitos, huellas de raíces y concreciones de carbonatos. Presencia de niveles de arenisca. Discordante con respecto a los depósitos cuaternarios.

Tramo 1-Consta de gravas moderadamente seleccionadas (centil 5 cm y media 1,5 cm), polimícticas, clastosoportadas y con porosidad visible a simple vista. Los cantos que la componen son muy angulosos y presentan bioperforaciones conservadas.

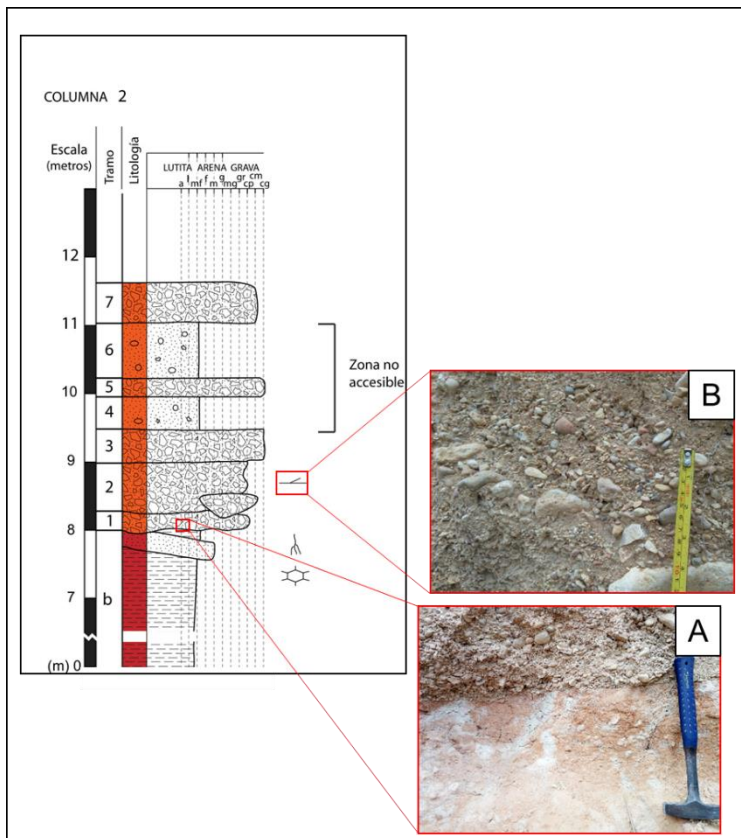


Figura 13: En la parte izquierda de la imagen se muestra a columna 2 digitalizada. La escala está en metros y el metro 0 señala el nivel de base. A) Contacto entre el basamento mioceno y los depósitos pleistocenos, se observa que el contacto es muy neto. B) Estratificación cruzada vista en el tramo 2. Leyenda en la Fig. 11.

Tramo 2-Se trata de una alternancia de gravas bien seleccionadas con centil 4 cm y gravas bien seleccionadas con centil 1 cm. Ambas son polimícticas y clastosportadas. Presencia de estratificación cruzada (Fig. 13-B). En este tramo se observa un cuerpo lenticular con base erosiva y menos de 2 m de continuidad lateral.

Tramo 3-Lo componen gravas mal seleccionadas con tamaños de grano que van de cantos pequeños a cantos grandes (centil 30 cm y media 10 cm), polimícticas y clastosportadas.

Tramo 4-Está compuesto por arenas y limos rojizos con cantos dispersos y pasadas de cantos.

Tramo 5-Contiene gravas mal seleccionadas con tamaños de grano que van de cantos mediano a cantos pequeño (centil 25 cm y media 5 cm), polimícticas y clastosportadas.

Tramo 6-Consta de arenas y limos con cantos pequeños y medianos dispersos.

Tramo 7-Se compone de gravas mal seleccionadas con tamaños de grano que van de cantos pequeños a cantos medianos.

El contacto entre el basamento y el tramo 1 es neto e irregular (Fig. 13-A). Aunque todos los materiales que componen la columna tengan tonos rojizos, destaca el rojo del basamento.

4.2.2 SUBZONA 2

En esta subzona se ha caracterizado un afloramiento mediante una columna estratigráfica (Columna 3). En el afloramiento domina la presencia de finos como arenas y arcillas.

La columna 3 (Fig. 14) tiene una altura de 17,3 m (techo a cota +17 desde el *talweg*, cota +190 desde el nivel del mar). Los primeros 3 metros estaban cubiertos, y a partir del metro 8,3 la zona estaba abancalada y por ello hay tramos semicubiertos. El techo es plano y horizontal. Los tramos de los que consta la columna son los siguientes:

Tramo 1-Consta de arenas finas y muy finas con incremento de arcillas y limos hacia techo. Presentan carbón (Fig. 14-A), huellas de raíces y laminación difusa.

Tramo 2-Se trata de una alternancia de arcillas-limos y arenas finas. Tienen un nivel de gravas de base erosiva bien seleccionadas con tamaños de grano que van de gránulo a canto pequeño, polimícticas, clastosoportadas y con un tono más rojizo que destaca sobre el amarillo-blanquecino de las arenas. Presentan moteado, huellas de raíces y laminación difusa.

Tramo 3-Se compone de gravas de base erosiva mal seleccionadas con

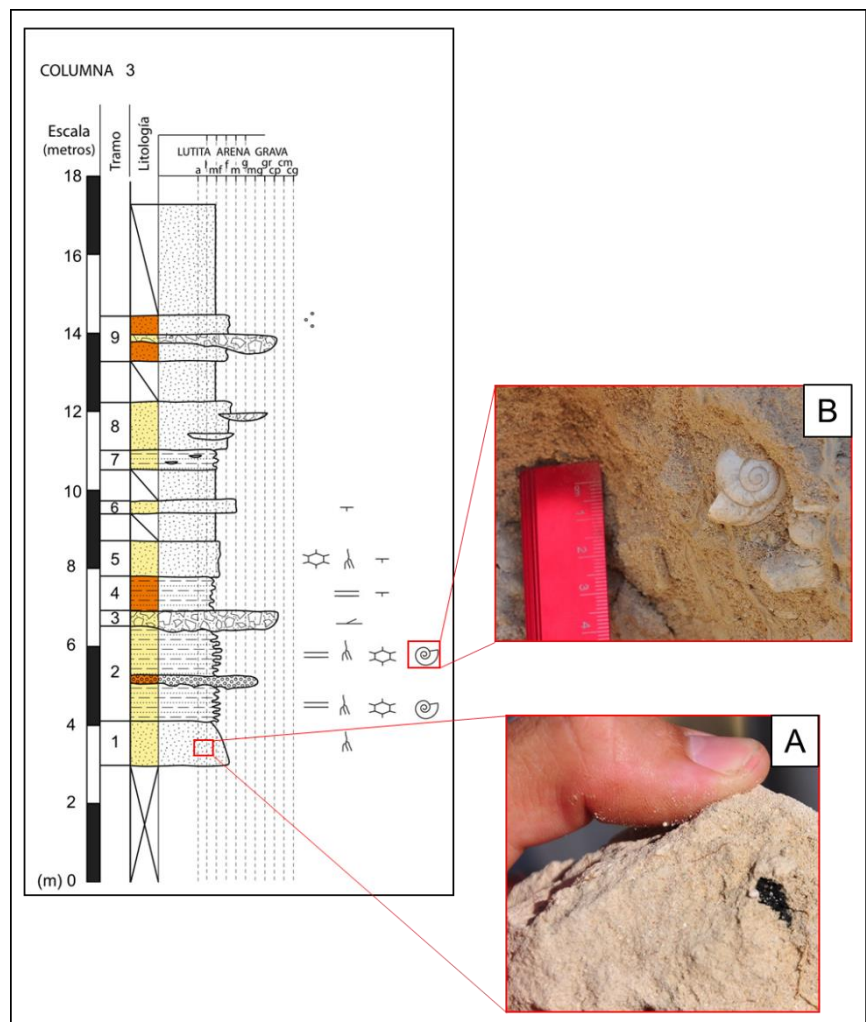


Figura 14: En la parte izquierda de la imagen se muestra a columna 23 digitalizada. La escala está en metros y el metro 0 señala el nivel de base. A) Carbón en las arenas finas del tramo 1. B) Gasterópodo completo visto en el tramo 2, su estado de conservación es bueno y tiene la concha poco alterada. Leyenda en la Fig. 11.

tamaños de grano que van de gránulos a cantos medianos, polimícticas y clastosoportadas con estratificación cruzada.

Tramo 4-Está compuesto por una alternancia de arcillas-limos con arenas mal seleccionadas cementadas a techo. Presentan laminación difusa.

Tramo 5-Consta de arenas muy finas y finas cementadas con moteado y huellas de raíces.

Tramo 6-Se trata de arenas mal seleccionadas y cementadas.

Tramo 7-Se compone de arenas finas y limos con laminación difusa y pasadas de cantos.

Tramo 8-Consta de arenas mal seleccionadas con un nivel de arena gruesa y uno de gravas sin continuidad lateral.

Tramo 9-Está compuesto por arenas mal seleccionadas con cantos dispersos y micronódulos de carbonatos. Tienen un nivel de gravas heterométricas con mucha matriz arenosa y con poca continuidad lateral.

4.2.3 SUBZONA 3

En esta subzona se han caracterizado 3 afloramientos, uno con un panel estratigráfico y los otros dos mediante fotografías. A grandes rasgos hay una dominancia de materiales gruesos tipo grava en los 3 afloramientos.

AFLORAMIENTO SUR:

El primer afloramiento caracterizado en la subzona 3 (Fig. 15) consta de cuerpos de gravas moderadamente seleccionadas de base plana, algunos con una continuidad lateral superior a 2 m.



Figura 15: Afloramiento sur de la subzona 3. En la imagen superior se muestra el afloramiento al completo y en la inferior el panel estratigráfico realizado. Se puede apreciar una abundancia de cuerpos de gravas mal seleccionados con base plana.

AFLORAMIENTO MEDIO:

Este afloramiento (Fig. 16) es notablemente menor que el anterior y tiene una mayor cantidad de cuerpos arenosos. En este afloramiento se ha localizado estratificación cruzada (Fig. 16-A) y los cuerpos de gravas, aunque más escasos, siguen dominando y tienen una continuidad lateral superior a 2 m (Fig. 16-B).

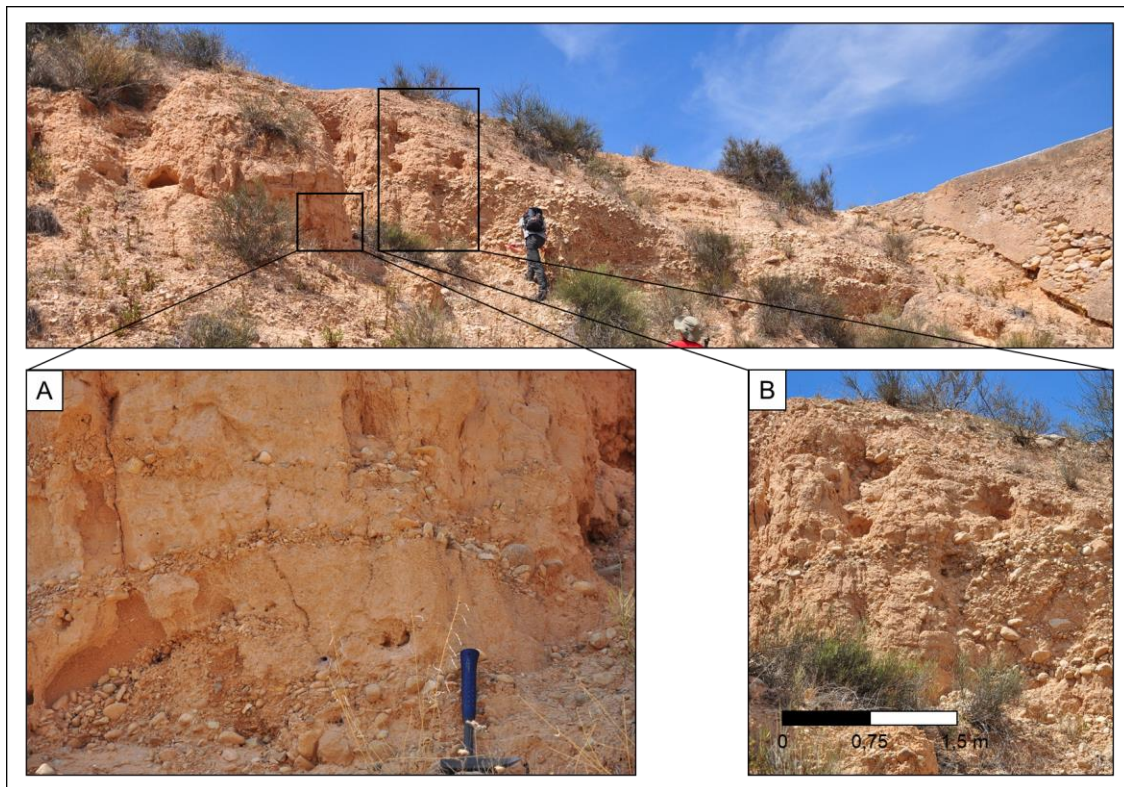


Figura 16: Afloramiento medio de la subzona 3. La imagen superior muestra un afloramiento visto cerca de las vías del AVE. En este afloramiento dominan los materiales gruesos tipo gravas o arenas gruesas. A) Estratificación cruzada. B) Alternancia de gravas moderadamente seleccionadas de base plana con arenas de grano medio-grueso.

AFLORAMIENTO NORTE:

Afloramiento de pequeño tamaño (Fig. 17-A) que se compone de una de alternancia de gravas moderadamente seleccionadas con arenas de grano medio-grueso, con dominancia de las gravas. En dicho afloramiento se han encontrado restos de sílex antropizado (Fig. 17-B). El techo del afloramiento es plano y horizontal, y está a cota +12 con respecto al *talweg* y a cota +186 desde el nivel del mar.

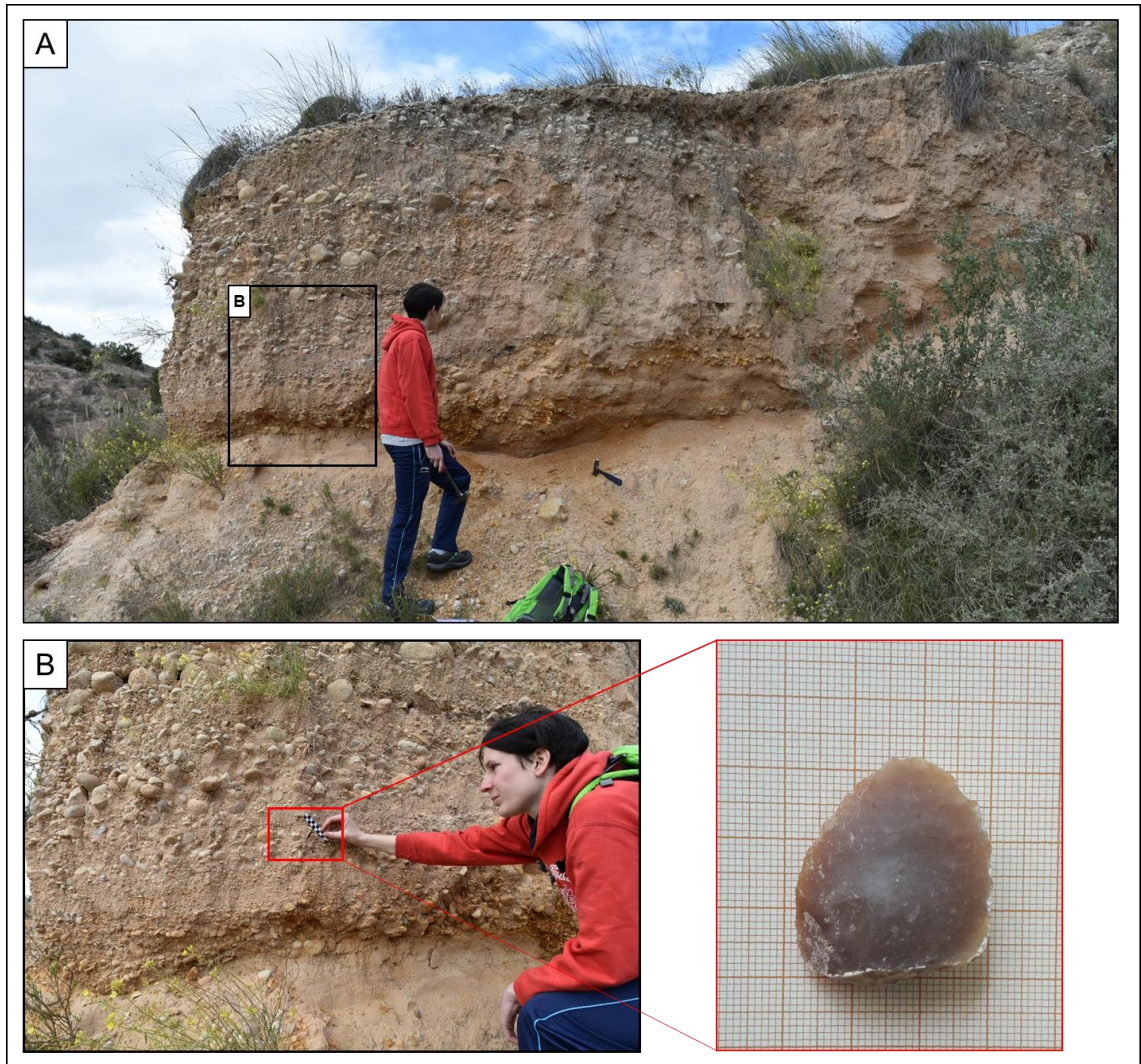


Figura 17: A) Afloramiento norte de la subzona 3. B) Se observa que el afloramiento está compuesto por cuerpos de gravas moderadamente seleccionadas y arenas con tamaño de grano medio-grueso. En uno de los tramos de grava se ha encontrado un resto de sílex antropizado que se aprecia en la imagen inferior derecha.

4.2.4 SUBZONA 4

Los depósitos pleistocenos en esta subzona (Fig. 18) se caracterizan por la presencia de materiales gruesos como gravas con gasterópodos y arenas de grano medio-grueso con. Los materiales son caóticos, mal seleccionados y no se aprecian estructuras sedimentarias. El techo del afloramiento no configura un techo plano horizontal.



Figura 18: Afloramiento caracterizado en la subzona 4. Q: Cuaternario; M: Mioceno. Se puede observar el carácter caótico del afloramiento cuaternario y la presencia de cantos grandes junto a cantos pequeños e incluso gránulos. La línea discontinua marca una discordancia angular

4.2.5 SUBZONA 5

En la subzona 5 se ha caracterizado un afloramiento a partir de una columna estratigráfica (Columna 4). Se trata de un afloramiento dominado por materiales gruesos tipo gravas y arenas gruesas.

La columna 4 (Fig. 19) mide 11,65 m (techo a cota +12 desde el *talweg*, cota +180 desde el nivel del mar), de los cuales 0,7 m son de basamento. Del metro 3,25 al 11,25 la zona no era accesible. El afloramiento en el que se ha hecho la columna tiene techo plano horizontal. Teniendo en cuenta esto, los tramos que componen la columna son los siguientes:

Basamento (b): Arenas bien seleccionadas.

Tramo 1-Se trata de arenas de grano fino muy poco cementadas y bien seleccionadas con base

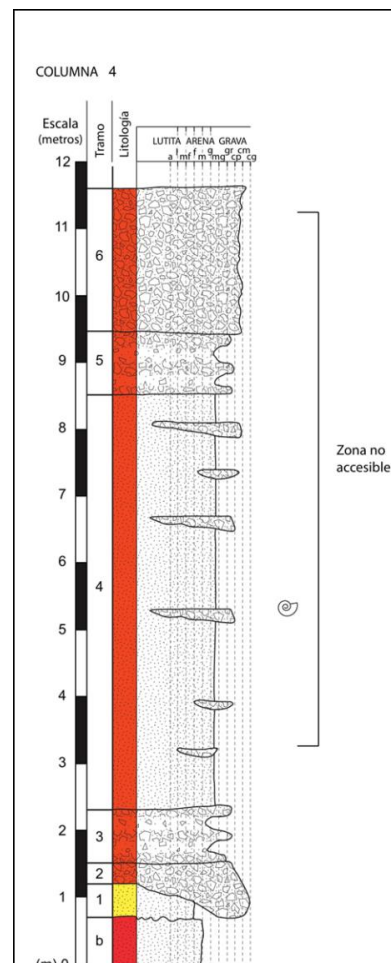


Figura 19: En la imagen se muestra la columna 4 digitalizada. Leyenda en la Fig. 11.

erosiva.

Tramo 2-Consta de gravas mal seleccionadas con tamaños de grano que van desde canto pequeño a canto grande (centil 30 cm y media 10 cm), polimícticas y clastosoportadas con base erosiva.

Tramo 3-Se compone de una alternancia de gravas moderadamente seleccionadas con cantos medianos (centil 10 cm, media 5 cm), polimícticas y clastosoportadas con gravas bien seleccionadas (centil 5 cm, media 3 cm), polimícticas y matriz soportadas.

Tramo 4-Está compuesta por arena media y gruesa con pasadas de cantos en cuerpos canalizados decimétricos.

Tramo 5-Se trata de una alternancia de gravas moderadamente seleccionadas con cantos medianos, polimícticas y clastosoportadas con gravas bien seleccionadas, polimícticas y matriz soportadas.

Tramo 6-Consta de gravas mal seleccionadas, polimícticas y clastosoportadas.

4.2.6 SUBZONA 6

La subzona 6 era de un tamaño muy reducido y se ha caracterizado solo un afloramiento, ya que es el que abarca toda la zona. Para ello se ha realizado un panel estratigráfico (Fig. 20) que permite apreciar una dominancia de facies gruesas tipo gravas.

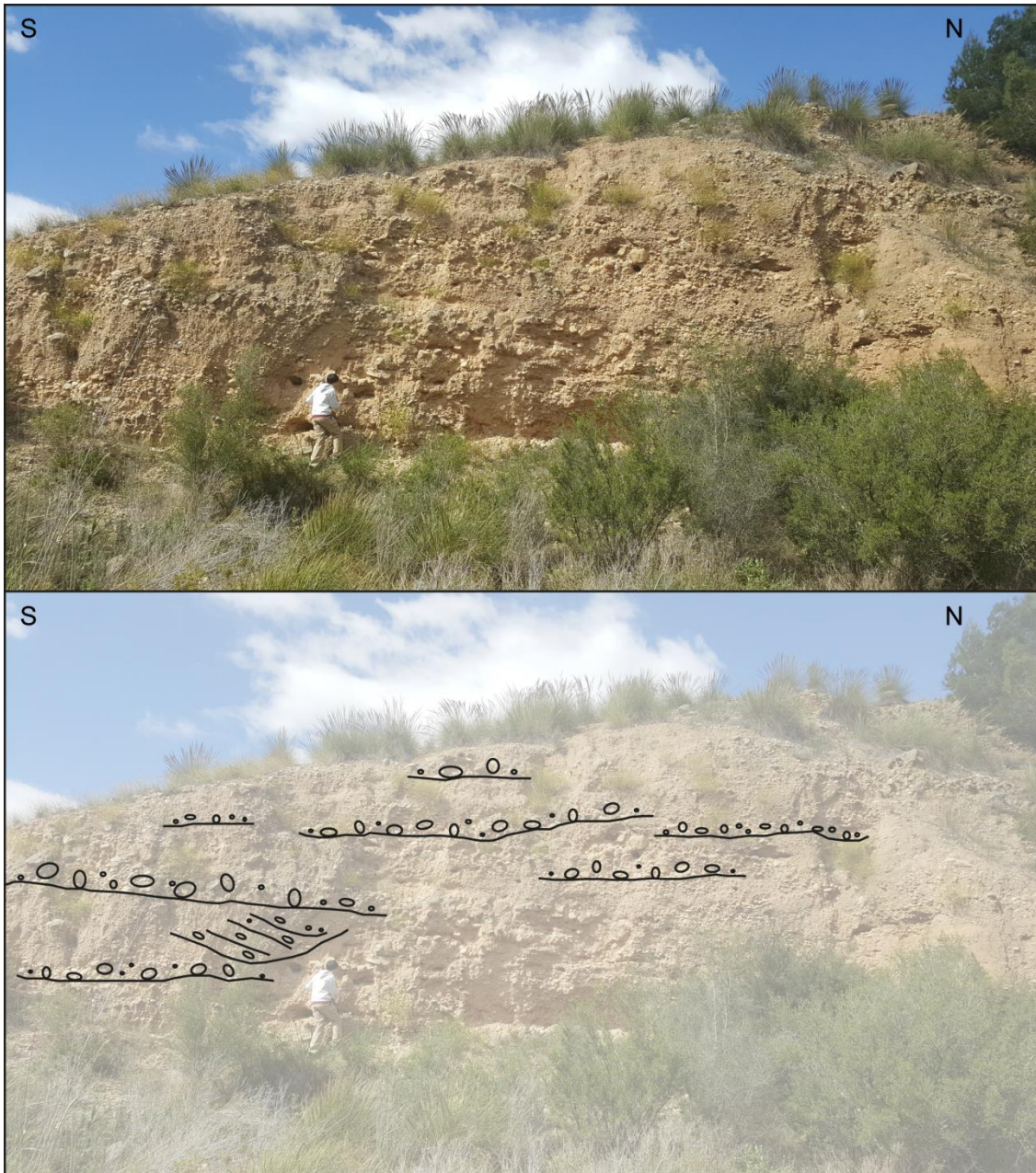


Figura 20: Afloramiento de la subzona 6 con orientación S-N. En la imagen superior se observa el afloramiento y en la imagen inferior se observa el panel estratigráfico realizado sobre el mismo. Se puede apreciar la presencia de cuerpos de gravas moderadamente seleccionadas con base plana, alguno de ellos con una continuidad lateral mayor de 2 metros y de un cuerpo con base erosiva y estratificación cruzada.

4.2.7 SUBZONA 7

En la subzona 7 se ha caracterizado, como en la subzona 6, un solo afloramiento que abarca toda la subzona (Fig. 21). Dicho afloramiento está dominado por materiales gruesos como gravas y arenas medias-gruesas.



Figura 21: Afloramiento de la subzona 7 con orientación N-S. En la imagen superior se observa el afloramiento y en la inferior el panel estratigráfico realizado sobre el mismo. Se puede apreciar un cuerpo de gravas con base erosiva y estratificación cruzada. También se observan pequeños cuerpos de gravas con base plana pero con poca continuidad lateral.

5. DISCUSIÓN

Los depósitos localizados tienen unas características específicas que permiten diferenciar los medios sedimentarios en los que se produjo la sedimentación. Si se empieza a analizar de forma más genérica se puede observar, como ya se indica en la cartografía, la presencia de facies finas y facies gruesas. Esto resulta importante a la hora de analizar la energía del medio de transporte, ya que cuanto más energía mayor

será el tamaño de grano. En el caso de las subzonas que se están estudiando en este trabajo representarían, en general, 6 medios de relativa alta energía (subzonas 1, 3, 4, 5, 6 y 7) y uno de menor energía (subzona 2). Normalmente para poder determinar de una forma más concreta la energía del medio y la distancia recorrida por el



Figura 22: Orificios de litófagos preservados en un canto mediano proveniente de la Fm. Conglomerados del Tabayá.

sedimento se debe estudiar la forma de los clastos, ya que esta está determinada por las propiedades de fractura de la roca de origen y de la historia de transporte (Nychols, 2009). Sin embargo, en este caso la roca de origen es un conglomerado que forma la parte alta de la Formación Conglomerados del Tabayá que tiene su propia historia de sedimentación neógena y, por tanto, la forma de los clastos en los depósitos cuaternarios ya está predefinida, por lo que no se puede tener en cuenta a la hora de interpretar el medio de transporte ni la distancia recorrida antes de sedimentarse. No obstante, se han preservado los orificios por litófagos (Fig. 22) originales característicos de esta formación neógena (Tent-Manclús, 2003), lo que, junto con la mala selección que presentan comúnmente las gravas, indica que la madurez textural de los depósitos es baja. Sin embargo, para poder averiguar los ambientes sedimentarios de una forma más concreta y poder interpretar el sistema o medio sedimentario general para los depósitos se ha realizado un análisis de las facies (Tab. 1).

	Código	Descripción	Localización *	Interpretación	Asoc. Facies
FACIES GRUESAS	F1	Gravas clasto-soportadas con moderada selección. Cuerpos de base plana con relativa continuidad lateral.	C1 (T5, T6, T7 Y T9); C2 (T3, T5, Y T7); C4 (T6); SB3 (AF-NORTE, AF-MEDIO Y AF-SUR); SB6; SB7	Mantos de arrollada	ABANICO ALUVIAL PROXIMAL-MEDIO
	F2	Gravas clasto-soportadas con buena-moderada selección y limitadas a base por una superficie irregular (erosiva). Cuerpos de poca continuidad lateral. Localmente estratificación cruzada y gradación positiva.	C1 (T2, T4 Y T8); C2 (T1); C3 (T3); SB (AF NORTE, AF MEDIO Y AF SUR); C4 (T2); SB6; SB7	Canales de estabilidad relativa o efímeros	
	F3	Gravas matriz-soportadas con muy mala selección (matriz de arena media).	C1 (T5 Y T6); SB3 (AF-NORTE, AF-MEDIO Y AF-SUR)	Flujos de derrubio	
	F4	Arenas medias-gruesas rojizas	C4 (T4); SB3 (AF-NORTE, AF MEDIO Y AF	Llanura arenosa	
	F5	Limos-arcillas rojos	C1 (T3)	Zona encharcada	
	F6	Gravas clasto-soportadas con muy mala selección. Cuerpos de aspecto caótico, gran potencia y sin superficies de estratificación aparentes.	SB4	Flujos de gravedad indiferenciados	COLUVIÓN
FACIES FINAS	F7	Arenas muy finas-medias de tono amarillo generalmente cementadas	C3 (T5, T6 Y T8)	Llanura arenosa palustre	ABANICO ALUVIAL DISTAL
	F8	Limos-arcillas de tono amarillo	C3 (T2 Y T4)	Lámina de agua estable y régimen de baja energía	
*SB (subzona); C (columna); T (tramo); AF (afloramiento)					

Tabla 1: La tabla muestra las facies observadas en la zona de estudio junto con su interpretación. La referencia a facies gruesas y facies finas es una equivalencia a la distinción realizada durante la cartografía, por lo que se refiere a facies predominantemente gruesas y facies predominantemente finas.

En las subzonas 1, 3, 5, 6 y 7 se observan tramos compuestos por gravas matriz soportadas con muy mala selección (Facies 3) que podrían representar flujos de derrubios (Miall, 1985). Aunque son más abundantes los cuerpos de gravas con moderada selección y con base plana (Facies 1) que podrían interpretarse como mantos de arrollada (Committee on Alluvial Fan Flooding, 1996). Por otro lado, se han localizado cuerpos de gravas con selección buena-moderada, poca continuidad lateral y base erosiva que generalmente define casi perfectamente la morfología de un canal, también presentan estratificación cruzada y localmente granoclasificación normal (Facies 2), por lo que se deduce que se trata de canales relativamente estables. Por encima de estos canales, hay depósitos de arenas medias-gruesas (Facies 4) con pasadas de cantos o formas lenticulares compuestas por cantos y estructuras como la

estratificación cruzada, estas facies podrían interpretarse como llanuras arenosas en las que se forman canales efímeros (Colombo, 2010). Además de esto, la inundación de canales, la iniciación de nuevos canales y el movimiento de grandes cantidades de carga de fondo se producen principalmente durante los eventos pico de inundación (Miall, 2010). Esto indicaría la existencia de eventos repentinos, como tormentas, que traen una gran cantidad de agua y movilizan mucho sedimento en los que se podrían generar canales tipo rambla. Localmente, la columna 1 (Fig. 12) presenta un tramo arcilloso con un nivel carbonático (Facies 5) que podría tratarse de una zona de encharcamiento. También hay que tener en cuenta que, en estas subzonas, el último tramo suele estar compuesto por un nivel de gravas mal seleccionadas con base plana (Facies 1). Estas facies podrían corresponder al último episodio sedimentario y de colmatación de la cuenca, en forma de mantos de arroyada. Acorde a los modelos de facies, los depósitos presentes en estas subzonas son compatibles con partes proximales y medias de abanicos aluviales (Miall, 2010). No obstante, algunas de estas facies también podrían corresponder con un sistema tipo *braided* en materiales gruesos (Miall, 2010). Sin embargo, la zona no presenta una gran cantidad de barras de canal como cabría esperar en un sistema de este tipo.

Por otro lado, el afloramiento de la subzona 4 se compone casi exclusivamente de gravas clastosoportadas y muy mal seleccionadas (Facies 4) dándole al afloramiento un aspecto caótico ya que apenas se intuyen cuerpos distinguibles de tamaño de grano diferenciado. Se interpretan como flujos de gravedad indeterminados (Miall, 2010) que por su carácter caótico y la ausencia de facies canalizadas podrían corresponder a un sistema de tipo coluvión. Además, los depósitos presentes en esta subzona no tienen un techo plano como en la mayoría de los otros afloramientos, sino que presentan un techo inclinado hacia la dirección de movimiento del material (Fig. 23). Este techo es característico de los coluviones.

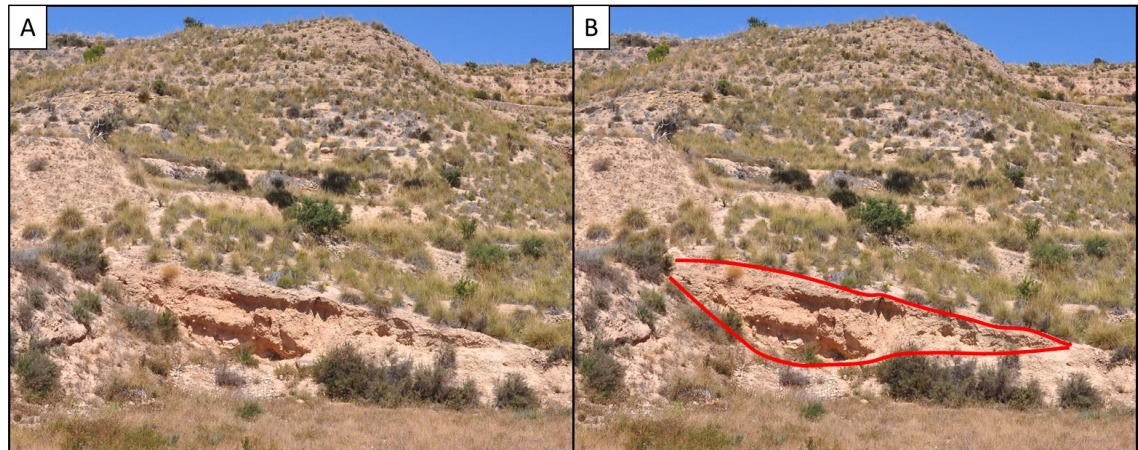


Figura 23: A) Depósito localizado en la subzona 4. B) Mismo depósito que en A pero con el techo señalado en rojo. Se observa que el techo tiene una inclinación en la dirección del movimiento de los materiales.

Finalmente, la subzona 2 se compone de facies predominantemente finas con algún cuerpo de gravas esporádico. A muro del afloramiento encontramos principalmente arenas finas (Facies 7) y limos-arcillas (Facies 8) con huellas de raíces y micronódulos de carbonato, lo que nos indica un medio de menor energía en el que se desarrollaban plantas y que estaba cubierto por una pequeña lámina de agua (Renaut y Gierlowski-Kordesch, 2010). Esta asociación de facies podría interpretarse como llanuras arenosas con sectores palustres ubicadas en las partes distales de abanicos aluviales (Miall, 1985). Sin embargo, no se puede descartar que las arenas muy finas carentes de estructuras que presenta la columna 3 en su tramo final e incluidas en estas facies (Facies 7) puedan ser interpretadas como sedimentos tipo *loess*, descritos ya en los alrededores del río Vinalopó por Ferrer (2018), aunque su diferenciación habría que abordarla con un estudio específico.

Afloramiento	Cota medida desde el <i>talweg</i>	Cota medida desde el nivel del mar
SB 1-AF este	+12	+195
SB 1-AF oeste	+12	+186
SB 2	+17	+190
SB 3-AF norte	+12	+186
SB 5	+14	+180
*SB (subzona); AF (afloramiento)		

Tabla 2: Cotas medidas en los afloramientos terminados en techo plano desde el *talweg* y desde el nivel del mar.

Además de esto, se debe tener en cuenta que se han localizado varios afloramientos terminados en techo plano (Fig. 24). Estos techos planos nos indicarían la cota a la que finalizó la sedimentación de los depósitos que se han estudiado. Se han realizado dos medidas de la cota de estos afloramientos (Tab. 2), una con respecto al talweg de la red de drenaje actual más cercana a cada afloramiento y otra con respecto al nivel del mar.

Sin embargo, de las medidas tomadas desde el *talweg* se observa que corresponden bien con un mismo proceso de encajamiento de la actual red de drenaje, donde el afloramiento de la subzona 2, más cercano al río Vinalopó, es el único que se vería afectado por el propio Vinalopó y no por sus tributarios, donde el encajamiento es menor. Esta cota es sensiblemente superior a la superficie de sedimentación actual y no estaría en equilibrio con la misma. Por otro lado, las medidas tomadas con respecto al nivel de mar muestran que hay una diferencia máxima de 9 m entre la cota de los techos planos de las subzonas 1, 2 y 3, por lo que podría tratarse de una única superficie de sedimentación perteneciente a un mismo sistema deposicional. Cabe destacar la cota medida en la subzona 5 en la parte más meridional de la zona de estudio, ligeramente inferior al resto, que se acerca más a los valores de cota de los depósitos ubicados en el área de Los Aljezares estudiados por Montiel (2015) y Pérez-Tarruella (2017).

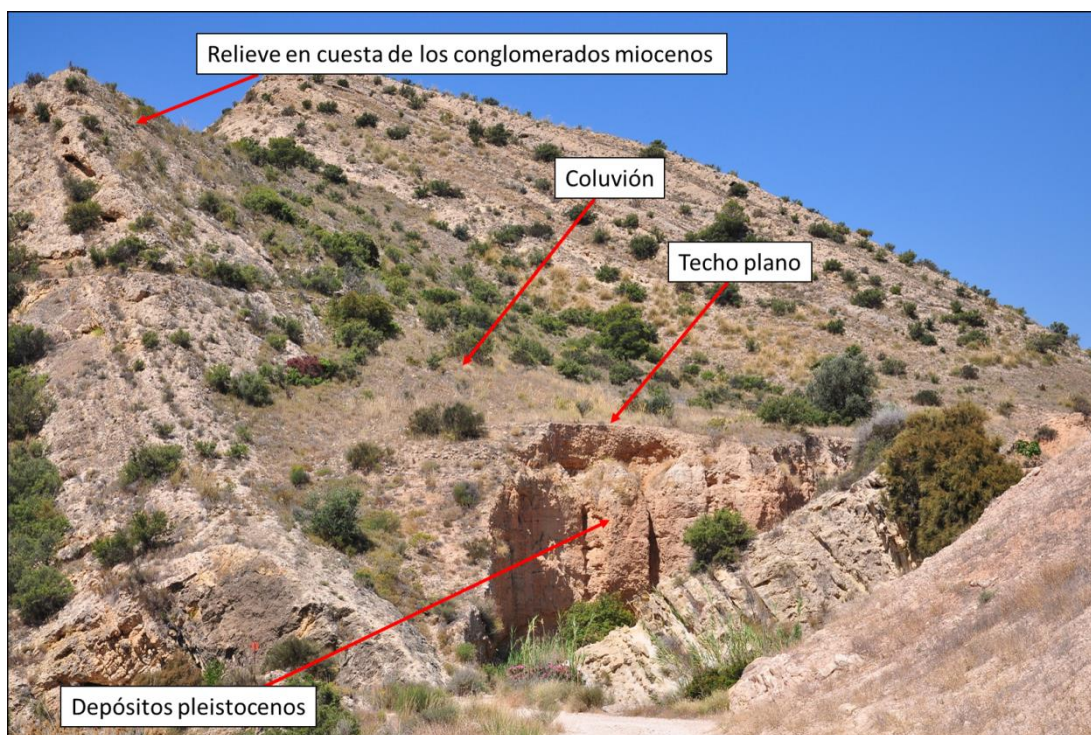


Figura 24: Afloramiento caracterizado en la subzona 5. Se puede apreciar el techo plano que tiene el afloramiento y como un coluvión se deposita por encima del mismo siguiendo la inclinación dada por los conglomerados miocenos.

Si analizamos la disposición de los depósitos pleistocenos en la cartografía (Fig. 8) y en el corte geológico (Fig. 24), se puede observar que las facies predominantemente finas se encuentran en la zona cercana al río y las gruesas en las zonas alejadas del río. Esto no encaja con los depósitos habitualmente dejados por un río, ya que en las bases de los canales se encuentran los depósitos más gruesos que se movilizan con más energía (Miall, 2010) y en las partes distales los más finos que requieren menos energía.

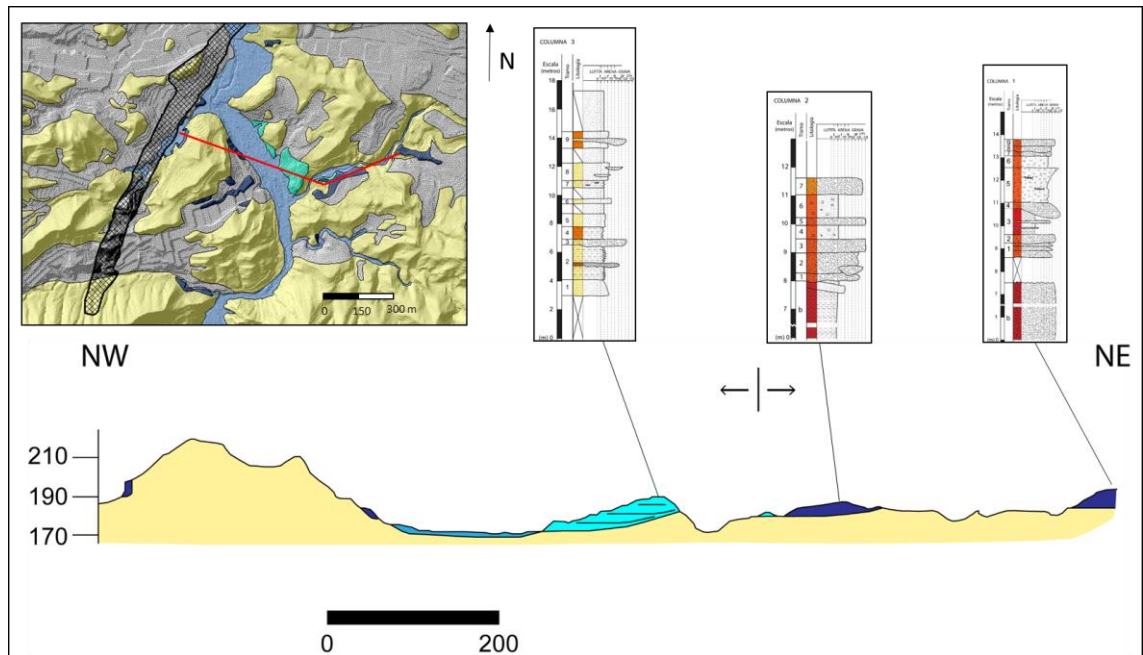


Figura 24: En la figura se puede observar el corte geológico que se indica en la cartografía (Fig. 8). Los colores de los materiales corresponden con los de la cartografía: azul claro=holoceno; azul oscuro=pleistoceno (Facies predominantemente gruesas); azul turquesa=pleistoceno (Facies predominantemente finas); amarillo=mioceno. La escala vertical está exagerada para permitir así apreciar los materiales cuaternarios, ya que son los de interés. También se pueden observar las columnas 1, 2 y 3 (de derecha a izquierda) con una indicación de la parte del corte en la que se situaría cada una.

Tanto el análisis sedimentológico como el geomorfológico indican que los depósitos pleistocenos no encajan con el sistema fluvial actual que configura el río Vinalopó (Fig. 25). Se observa así, que en esta zona sucede lo mismo que en las analizadas por Montiel (2015) y Pérez-Tarruella (2017) en el área de Los Aljezares, situada más al sur.

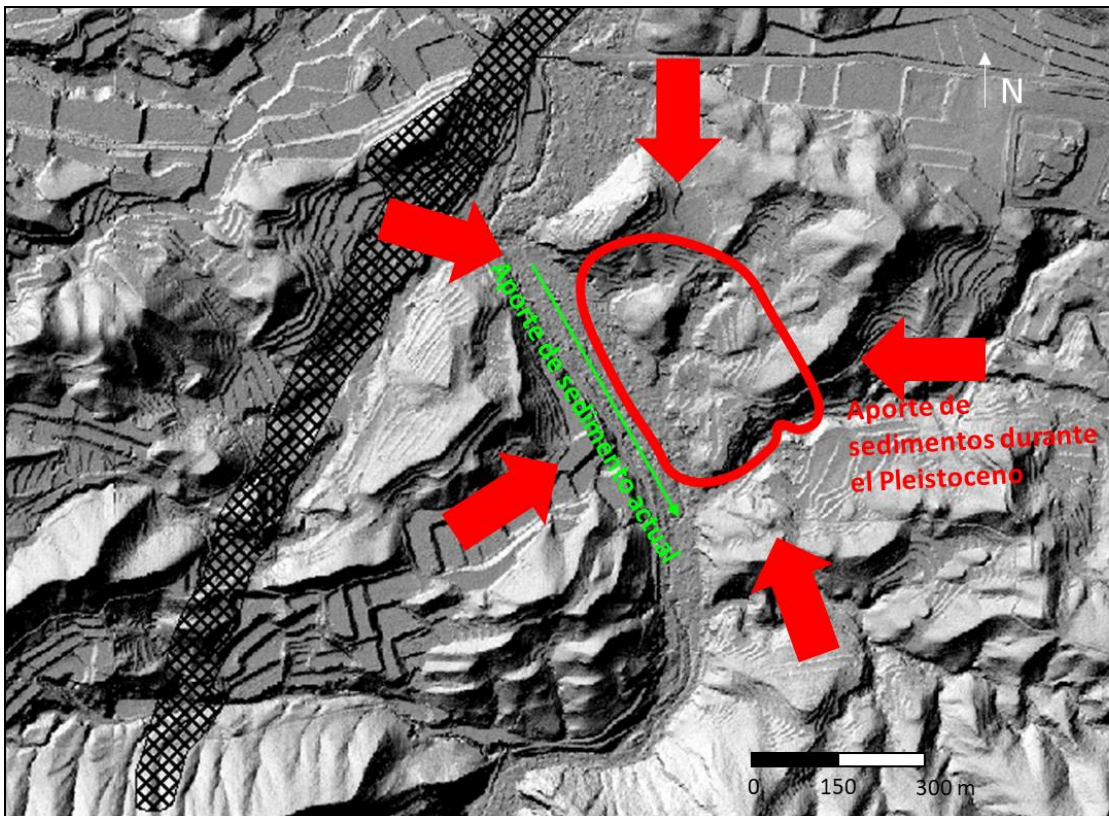


Figura 25: Mapa de sombras de la zona. Se puede observar indicado en rojo hacia donde habría sido el aporte de sedimentos durante el Pleistoceno de acuerdo a este estudio, y en verde la dirección del aporte actual. La imagen muestra como durante el Pleistoceno el aporte confluía en una zona determinada, en este caso, la zona en la que se han localizado las facies finas. Por otro lado el aporte actual atraviesa la zona, lo que no encaja con la configuración de los depósitos pleistocenos. La zona que presenta una trama mallada corresponde a la zona afectada por la construcción de las vías del AVE.

Por último, se han encontrado restos de industria lítica *in situ* en algunos de los depósitos (Fig. 12 y 17) que los arqueólogos colaboradores del proyecto del que forma parte este TFG, han atribuido a una talla característica del Paleolítico medio (com.pers.). Se le otorga al Paleolítico medio en Valencia una edad máxima de 240.000 años (Méndez-Fernández *et al.*, 2006), y una mínima de 38.000 años en la Península Ibérica (Silva *et al.*, 2017). No se han encontrado más indicadores temporales, por lo que no se puede acotar más la edad.

6. CONCLUSIÓN

Las facies que componen los depósitos pueden separarse en facies predominantemente finas y predominantemente gruesas. Las facies finas se ubican en la zona central de la cuenca y corresponden a llanuras arenosas con sectores palustres y zonas encharcadas de poca profundidad, compatibles con partes distales de abanicos aluviales. Rodeando estas facies se encuentran las facies gruesas, a su vez compatibles con partes proximales y medias de los abanicos aluviales con facies que reflejan flujos de derrubio, mantos de arrollada, y canales relativamente estables y efímeros. Además, aunque minoritarios en la cuenca, se interpretan coluviones, concretamente en la subzona 4.

La ubicación de estos materiales no encaja con el sistema fluvial actual, ya que los materiales están atravesados por el río Vinalopó y además, la disposición de los materiales finos frente a los gruesos no se corresponde con la que habitualmente presenta un río.

Se añade el hecho de que la cota alcanzada por el techo plano del afloramiento más cercano a la orilla del Vinalopó con respecto al *talweg* es muy superior a la que tiene la superficie de sedimentación actual. Además, las cotas de los techos planos de los afloramientos con respecto al nivel del mar son compatibles entre sí y podrían configurar un único sistema deposicional que no estaría en equilibrio con el sistema de sedimentación actual.

Tanto el análisis sedimentológico como el geomorfológico nos indican que estos depósitos no encajan con el sistema fluvial actual configurado por el río Vinalopó.

Para caracterizar mejor los depósitos, se les ha asignado un rango de edad a partir de los restos de sílex antropizado localizado *in situ* en algunos puntos. Este rango va de 240.000 a 38.000 años.

The facies that compose the deposits can be separated into predominantly fine and predominantly coarse facies. The fine facies are located in the central zone of the basin and correspond to sandy plains with marsh sectors and shallow waterlogged areas that could be located in the distal parts of alluvial fans. Surrounding these facies are the coarse facies, which are compatible with proximal and middle parts of the alluvial fans with facies reflecting sheet flow and relatively stable and ephemeral channels. There are also, although less frequent in the basin, facies interpreted as colluviums, specifically in sub-area 4.

The location of these materials does not fit with the current fluvial system, since the materials are crossed by the Vinalopó river and also the disposition of the fine facies and coarse facies does not correspond to the one that usually presents a river.

On the other hand, the level reached by the flat roof of the outcrop closest to the edge of the Vinalopó with respect to the talweg is much higher than the one reached by the current sedimentation surface. In addition, the elevations of the flat roofs of the outcrops with respect to sea level are compatible with each other and could configure a single depositional system that would not be in balance with the current system.

Both sedimentological and geomorphological analysis indicate that these deposits do not fit with the current river system configured by the Vinalopó River.

In order to reach a better characterization of the deposits, an age range has been assigned by the anthropized flint remains located in situ at some points. This range goes from 240,000 to 38,000 years.

7. REFERENCIAS

Colombo, F. (2010). Abanicos aluviales: secuencias y modelos de sedimentación. En: *Sedimentología: Del proceso físico a la cuenca sedimentaria*. Arche A. Ed. CSIC/Madrid, pp 131-224.

Committee on Alluvial Fan Flooding, National Research Council. 1996. *Alluvial Fan Flooding*. National Academies Press, USA.

Cuevas, J. (2010). *Estudio Geológico de la zona de "Los Aljezares" en el término municipal de Aspe*. Informe técnico inédito. Consellería de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural. 75 pp.

Eicher, D. 1973. *Geologic Time*. Prentice-Hall. New Jersey. 150 pp.

Estévez, A., Tent-Manclús, J.E., Yébenes, A. (2004). Variación del curso bajo del Río Vinalopó: comparación entre la hipótesis de Vilanova y Piera y la de Jiménez de Cisneros. *Geo-Temas*, 7: 181-184.

Fernández-Peris, J. (1998) La Coca (Aspe, Alicante): Área de aprovisionamiento y talla del paleolítico medio. *Recerques del Museu d'alcoi*, 7: 9-46.

Ferrer-García, C. (2018). Dinámica fluvial durante el inicio del Holoceno superior en el curso medio del Vinalopó (Alicante, España). *Boletín Geológico y Minero*, 129 (1/2): 305-330.

Jiménez de Cisneros, D. (1910a). Excursión al Tabeyán (Alicante). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 10: 327-330.

Jiménez de Cisneros, D. (1910b). Excursiones a las sierras de Crevillente, Albaterra, Cid, Saфра y Rambla Honda (Alicante). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 10: 134-145.

Leret-Verdú, G., Nuñez-Galiano, A., Colodrón Gómez, I., Martínez del Olmo, W. (1976). Mapa geológico de España 1:50.000, hoja nº871 (Elda). IGME.

Menéndez-Fernández, M.; Fernández-Fernández, A.; Maillo, A.; Más, M.; Mingo, A.; Panera, J.; Quesada, J.M.; Rubio-Jara, S. (2006). *Prehistoria y Protohistoria de la Península Ibérica*: Tomo I. UNED, Madrid, España. 573 pp.

Miall, A. (1985). Architectural-Element Analysis: A New Method of Facies Analysis Applied to Fluvial Deposits. *Earth Science Review*, 22: 261-308.

Miall, A. (2010). Alluvial Deposits. En: *Facies Models 4*. James N. y Dlymple R. Ed. GAC/Canada, pp. 105-138.

Molina-Hernández, J.F. (2015) *El sílex del prebético y cuencas neógenas en Alicante y sur de Valencia: su caracterización y estudio aplicado al paleolítico medio*. Tesis doctoral. Universidad de Alicante. 902 pp.

Montiel, D. (2015). *Análisis de los depósitos cuaternarios en el área del Triásico del Pantano de Elche*. Trabajo de Fin de Grado Universidad de Alicante, España, 55pp.

Nychols, G. (2009) *Sedimentology and stratigraphy*. Second edition. United Kingdom: Wiley-Blackwell. 432 pp.

Renaut, R. and Gierlowski-Kordesch, E. (2010). Lakes. En: *Facies Models 4*. James N. y Dlymple R. Ed. GAC/Canada, pp. 541-576.

Silva, P.G., Bardají, T., Roquero, E., Baena-Preysler, J., Cearreta, A., Rodríguez-Pascua, M.A., Rosas, A., Zazo, C., Goy, J.L. (2017). El Periodo Cuaternario: La Historia Geológica de la Prehistoria. *Cuaternario y Geomorfología*, 31 (3-4): 113-154.

Tent-Manclús, J.E. (2003). *Estructura y estratigrafía de las Sierras de Crevillente, Abanilla y Algayat: su relación con la falla de Crevillente*. Tesis doctoral. Universidad de Alicante, España, pp. 970.

Tucker, M.E. (2001). *Sedimentary Petrology*. Third edition. Blackwell Publishing, UK. 272 pp.

Udden, J.A. (1914). Mechanical composition of clastic sediments. *Geological Society of America Bulletin*, 25: 655–744.

Uriarte, A. (2003). *Historia del Clima de la Tierra*. Servicio Central de Publicaciones. País Vasco. 306 pp.

RECURSOS WEB

<http://www.geodiversidad.es>

Web de geodiversidad y geoturismo de España.

<http://www.icv.gva.es/es>

©*Institut Cartogràfic Valencià.*

<http://visor.gva.es/visor/>

Visor cartogràfic de la Generalitat.

<http://www.igme.es/>

Instituto Geológico y Minero de España.