

Geología y paleontología de la Formación Blesa (Barremiense) en Josa y Obón (Teruel)

Curso 2013/2014

Alumno:

Miguel Ángel Torrente Asensio

Tutor:

José Ignacio Canudo Sanagustín

GEOLOGÍA Y PALEONTOLOGÍA DE LA FORMACIÓN BLESA (BARREMIENSE) EN JOSA Y OBÓN
(TERUEL)

Abstract

In this essay we have studied materials coming from the Blesa Formation, which were found in Josa and Obón (Teruel, Spain). Both villages are located in the Oliete Subbasin (Maestrazgo Basin), in the Aragonese branch of the Iberian Range. The Blesa Formation (lower Barremian not basal) has a thickness of 87.8 m and comprises Josa, Cabeza Gordo, Morenillo and Valdejunco Members. Josa is the only place in which the four members are present, while the other three are represented in varying degrees at subbasin scale. The geological mapping carried out has revealed the limited lateral extent of the continental facies of the Josa Member. Therefore, the formation can be divided into a continental lower section and an upper section with marine – transitional deposits. Both sections are divided by a layer that shows clear evidences of no sedimentation. This variety of environments is reflected by palaeontological content of the Blesa Formation, with plenty of continental and marine vertebrates remains. Lithologic similarities of Cabezo Gordo and Morenillo Members nearby Obón and Josa suggest a lacustrine/palustrine sedimentary environment developed on a marshy plain with very little slope. On the other hand, associations dominated by marine fossil organisms found at Obón indicate a close proximity to the coastline.

Key Words: Lower Barremian, Oliete Subbasin, Weald facies, Blesa Formation, vertebrate remains.

ÍNDICE

1. Introducción	4
1.1. Planteamiento	4
1.2. Objetivos	4
1.3. Antecedentes	4
2. Contexto geológico	6
2.1. Situación geográfica	6
2.2. Situación geológica	6
3. Estratigrafía	10
3.1. La Formación margas y calizas Blesa	10
3.2. Columna de Obón	12
4. Paleontología	16
4.1. Registro conocido de la Fm. Blesa	16
4.2. Sistemática paleontológica	17
5. Discusión	25
6. Conclusiones	26
7. Referencias	27

1. Introducción

1.1. Planteamiento

La asignatura Trabajos Fin de Grado de Geología (TFG) se rige por la normativa general de la Universidad de Zaragoza y de la Facultad de Ciencias, y por la normativa específica aprobada por la Comisión de Garantía de la Calidad del Grado de Geología.

El TFG es una asignatura en la que se desarrolla un proyecto en el que se ponen de manifiesto, mediante la realización individual de un trabajo geológico, los conocimientos, habilidades y aptitudes adquiridos por el estudiante a lo largo de su formación.

Para este TFG se ha escogido un tema de geología general, concretamente las características geológicas y paleontológicas de la Formación Blesa en los municipios turolenses de Josa y Obón.

1.2. Objetivos

Los objetivos planteados en el desarrollo de este trabajo son los siguientes:

- Elaboración de una cartografía geológica propia del entorno de Josa para delimitar la extensión areal de la Fm. Blesa inferior en la subcuenca de Oliete .
- Levantamiento de una columna geológica completa de la Fm. Blesa en la localidad de Obón para la identificación de las distintas unidades que la componen.
- Clasificación sistemática de los restos de vertebrados recogidos durante las jornadas de trabajo de campo.

1.3. Antecedentes

Los trabajos previos desarrollados en los materiales del Cretácico Inferior de la Subcuenca de Oliete arrancan en la década de los 70 con la tesis de Canerot (1974). A partir de la segunda mitad de la siguiente década el número de publicaciones empieza a ser más abundante. Canerot et al. (1982) sintetizan las características estratigráficas de la Subcuenca de Oliete, incluyendo además la definición formal de las cinco formaciones geológicas que integran el Grupo Josa (Formaciones Blesa, Alacón, Forcall, Oliete y Escucha). Las tesis doctorales de Salas (1987) y Martín-Closas (1989) caracterizan la supersecuencia del Cretácico inferior y datan los materiales de la Formación Blesa mediante carófitas (Barremiense inferior no basal) respectivamente.

Las publicaciones aumentan notablemente en la década de los 90, estudiándose la estratigrafía, la sedimentología, la geología estructural o la paleontología. Soria et al. (1992) se centran principalmente en aspectos estratigráficos y sedimentológicos de los materiales marinos en facies Urgon presentes en la Subcuenca de Oliete (Formaciones Alacón, Forcall y Oliete). Soria et al. (1995) realizan una revisión lito- y bioestratigráfica de los materiales del Cretácico inferior de las Subcuencas de Aguilón y Oliete, definiendo formalmente en esta última un nuevo miembro en la Formación Blesa. Salas et al. (1996) proponen la denominación de Cuenca del Maestrazgo para

agrupar las subcuencas identificadas en la zona de enlace entre la Cordillera Ibérica y la Costero Catalana, quedando incluida la Subcuenca de Oliete. Soria et al. (1997) proponen un modelo que explica la geometría de la subcuenca, condicionada por la existencia de fallas variscas reactivadas de orientación NO-SE y otras menores NE-SO que son responsables de su compartimentación interna. Soria (1997) presenta su tesis doctoral sobre la sedimentación en el Cretácico Inferior y el control que ejerce sobre ella la tectónica en las Subcuencas de Aguilón, Oliete y Aliaga. Casas et al. (1997) aportan información acerca de la estructura entre el anticlinal de Montalbán y el sistema de cabalgamientos de la Sierra de Arcos, reconociendo dos episodios extensionales de edad Valanginiense-Hauteriviense y Barremiense más un tercer episodio compresivo que tiene lugar durante el Terciario y que provoca la inversión positiva de las fallas extensionales mesozoicas. Ruiz-Omeñaca et al. (1997) citan por primera vez el yacimiento de vertebrados mesozoicos de La Cantalera (Josa), realizando la descripción y clasificación de los fósiles encontrados así como proponiendo un modelo paleoecológico y paleoambiental que explica la formación del yacimiento.

La llegada del siglo XXI trae consigo nuevas investigaciones que continúan arrojando luz sobre los materiales del Cretácico inferior de la Subcuenca de Oliete, especialmente en Josa y Obón. Aurell et al. (2004) realizan una cartografía de detalle y un análisis de facies en el entorno del yacimiento La Cantalera que permite determinar la geometría de la cuenca, relaciones de facies y reconocer dos episodios tectosedimentarios que dividen a la Formación Blesa en un tramo inferior continental y otro superior con influencia marina. Desde el Grupo de Investigación Aragosaurus-IUCA de la Universidad de Zaragoza se ha hecho especial esfuerzo por reconocer la biodiversidad de los vertebrados de la formación Blesa; Canudo et al. (2010) identifican los principales grupos de vertebrados que habitaron en el entorno del yacimiento de La Cantalera, reconociendo un mínimo de 31 taxones de vertebrados y 9 ootaxones de dinosaurios y cocodrilos. Alonso-Germán (2013) en su trabajo de fin de Máster realiza un estudio morfométrico y estadístico de 118 dientes aislados de terópodos procedentes de La Cantalera, concluyendo que la diversidad de terópodos hallada puede considerarse representativa de las faunas del Cretácico Inferior de la Península Ibérica. Ulloa-Rivas (2013), también como trabajo de fin de Máster, describe los restos de un nuevo género y especie de un pterosaurio Ornithocheiridae procedente de la Formación Blesa en Obón. Alonso y Canudo (2014) clasifican los dientes de espinosáuridos hallados en La Cantalera en dos morfotipos (Baryonychinae indet. y Spinosaurinae? indet.). Parrilla-Bel y Canudo (2014) describen por primera vez restos fósiles de plesiosaurios en el Cretácico Inferior de España encontrados en la Formación Blesa (Josa y Obón). Recientemente, Gasca et al. (2014) describen los restos parciales de un isquion y un dentario pertenecientes a un iguanodóntido en el yacimiento La Cantalera 2 (Josa), concluyendo que durante el Barremiense Inferior habitaron en la Península Ibérica al menos tres taxones de iguanodóntidos.

2. Contexto geológico

2.1. Situación geográfica

La zona de estudio se encuentra situada al N de la Provincia de Teruel, englobando los términos municipales de Josa y Obón (**figura 1**); la primera localidad dista de Teruel unos 100 km, mientras que la segunda se sitúa a unos 110 km. Se puede acceder a ambos municipios mediante la carretera N-420 (dirección Alcañiz). Posteriormente, en las inmediaciones de Montalbán, debe tomarse la carretera A-222 hasta Cortes de Aragón, para desviarnos finalmente tomando la carretera TE-V-1145 hasta Josa y Obón.



Figura 1. Ubicación del área de estudio. Tomado de Google Maps.

2.2. Situación geológica.

La zona estudiada se sitúa en la Rama Aragonesa del sector central de la Cordillera Ibérica, próxima a la zona de enlace con la Cordillera Costero-Catalana. Los materiales del Cretácico Inferior objeto de estudio, se depositaron en la subcuenca de Oliete, una de las siete que componen la Cuenca del Maestrazgo (**figura 2**), formada durante las dos etapas de *rift* que tuvieron lugar entre el Oxfordiense terminal – Valanginiense superior y el Hauteriviense terminal - Albiense medio (Salas y Guimerá, 1996).

GEOLOGÍA Y PALEONTOLOGÍA DE LA FORMACIÓN BLESA (BARREMIENSE) EN JOSA Y OBÓN (TERUEL)

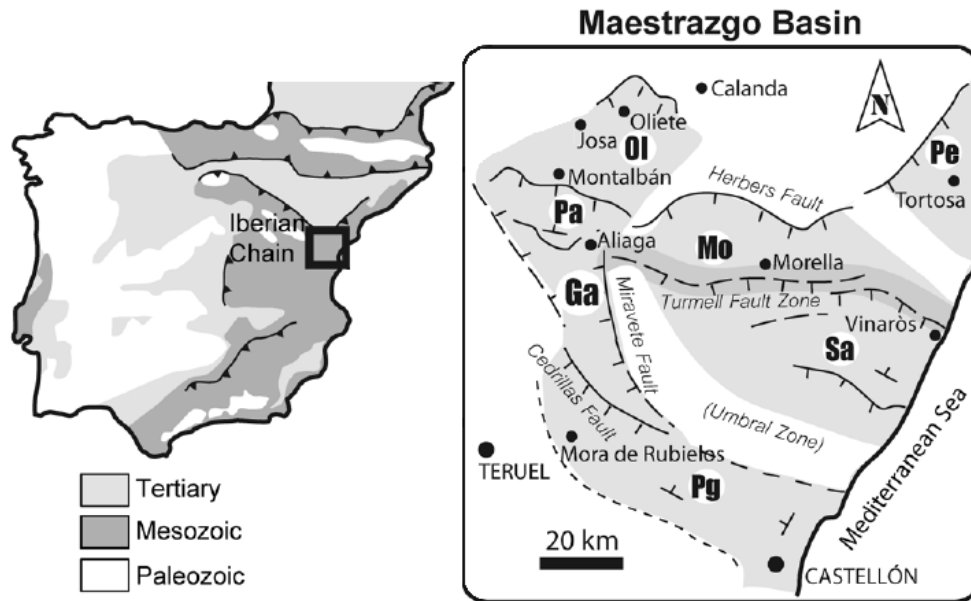


Figura 2. OI: Oliete. Pe: Perelló. Pa: Las Parras. Mo: Morella. Ga: Galve. Sa: Salzedella Pg: Peñagolosa. Ubicación de las distintas subcuencas que integran la Cuenca del Maestrazgo. Tomado de Canudo et al. 2010.

La subcuenca de Oliete es la más septentrional de las siete (figura 2); su límite Norte lo marca la Cuenca terciaria del Ebro, al Oeste está limitada por el anticlinal paleozoico de Montalbán, sus límites Este y Noreste son respectivamente la Cuenca terciaria de Calanda y el sistema de cabalgamientos de Sierra de Arcos, mientras que su límite meridional lo forma el frente de cabalgamiento de Montalbán (Soria et al. 1997) (figura 3).

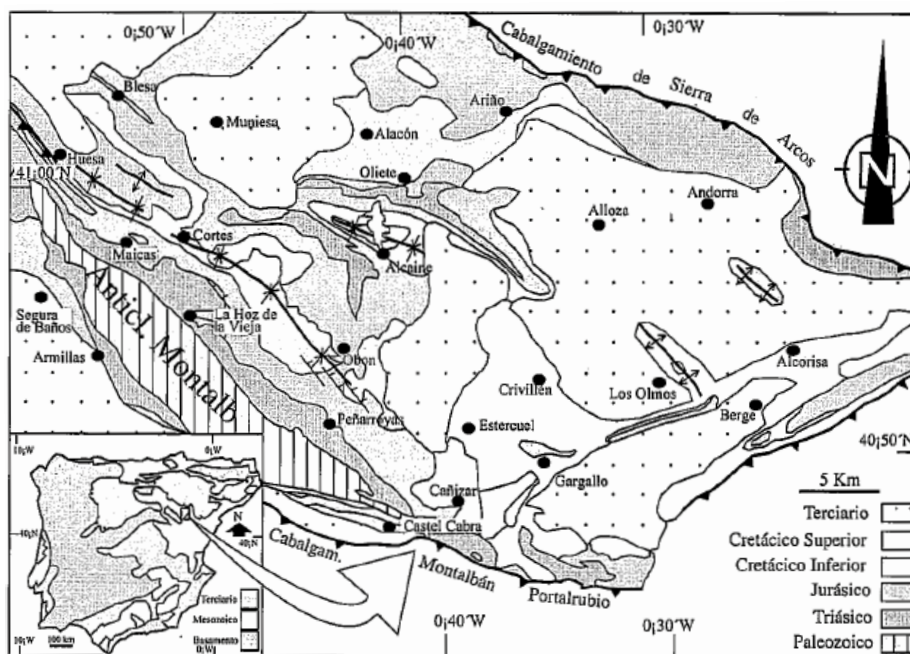


Figura 3. Límites geográficos de la Cubeta de Oliete. Tomado de Soria et al. 1997

Su formación está ligada a la reactivación de las estructuras tardihercínicas previas existentes en el zócalo, estructuras que jugaron además un importante papel tanto en su evolución como en su estructuración interna (Soria et al. 1997).

La reactivación de estas estructuras heredadas (y por extensión, la formación y relleno de esta subcuenca) es un efecto colateral de la progresiva apertura del Atlántico Norte durante el Cretácico inferior. Esta etapa de inestabilidad afectó a la Península Ibérica de manera intermitente hasta que la apertura del Golfo de Vizcaya en el Aptiense medio concluyó la separación de la microplaca Ibérica de sus vecinas América del Norte y Europa (Salas et al. 2001).

El relleno sedimentario estuvo controlado principalmente por fallas de zócalo de orientación NO-SE con bloque NE hundido, las cuales son las responsables de la geometría sinclinal que presenta la subcuenca. Tanto la geometría sinclinal como el conjunto de estructuras menores NO-SE son una respuesta a la flexión de cobertera inducida por el salto en el zócalo (Soria et al. 1997) (**figura 4**).

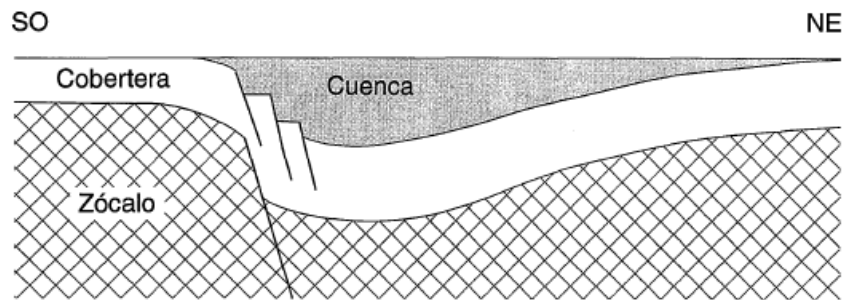


Figura 4. Modelo simplificado propuesto por Soria (1997) de una sección NE-SO de la Subcuenca de Oliete.

La subcuenca se halla a su vez compartimentada internamente en dos bloques (bloques de Josa y Blesa) mediante una falla normal de orientación NE-SO con bloque SE hundido. Este control tectónico da lugar a una cuenca marcadamente asimétrica, que presenta dos depocentros ubicados respectivamente en el entorno del yacimiento de La Cantalera y en las inmediaciones de la localidad de Blesa (Soria et al. 1997) (**Figura 5**).

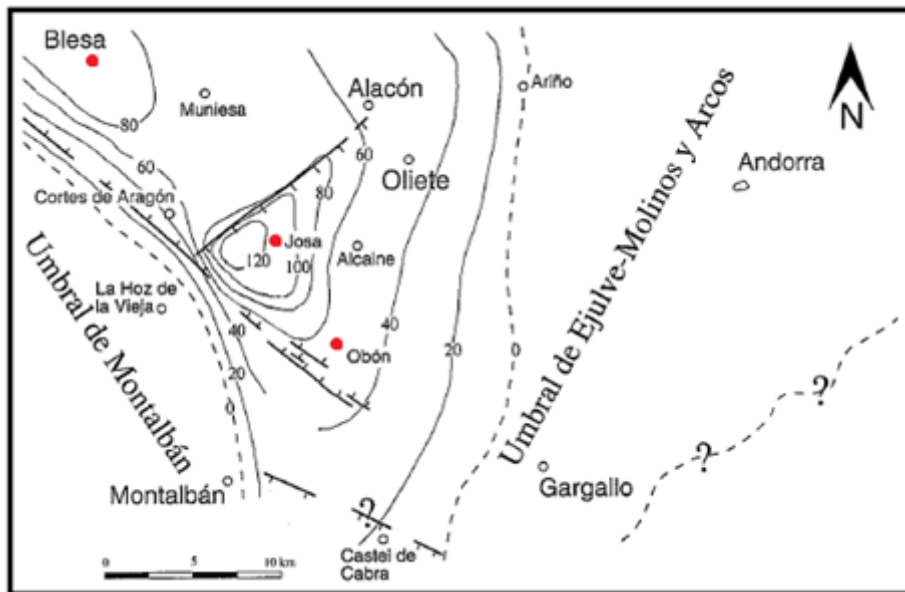


Figura 5. Mapa de isopacas de la primera secuencia de depósitos (S.D. Blesa). Nótese los dos depocentros existentes en las inmediaciones de los municipios de Josa y Blesa. Tomado de Soria 1997.

GEOLOGÍA Y PALEONTOLOGÍA DE LA FORMACIÓN BLESA (BARREMIENSE) EN JOSA Y OBÓN
(TERUEL)

El relleno sedimentario de esta subcuenca lo componen las formaciones que integran el Grupo Josa (Soria, 1997); de base a techo son:

- Fm. Margas y Calizas de Blesa.
 - o Mb. Josa
 - o Mb. Cabezo Gordo.
 - o Mb. Morenillo.
 - o Mb. Valdejunco.
- Fm. Calizas de Alacón.
- Fm. Margas de Forcall.
- Fm. Calizas de Oliete.
 - o Mb. Calizas de Cabezo Negro.
 - o Mb. Margas de la Dehesa.
 - o Mb. Calizas de los Estancos
- Fm. Lignitos de Escucha.
 - o Mb. Inferior o Barriada.
 - o Mb. Medio o Regachuelo.
 - o Mb. Superior o La Orden.

Este trabajo de fin de Grado se centrará exclusivamente en la Fm. Margas y Calizas de Blesa.

3. Estratigrafía

3.1 La Formación Margas y Calizas de Blesa.

Esta formación abarca el intervalo temporal Barremiense inferior no basal - Aptiense basal, quedando englobada en dos secuencias de depósito; la secuencia de depósito Blesa y parte de la secuencia Alacón. Los miembros Josa, Cabezo Gordo y Morenillo forman la primera secuencia, mientras que el miembro Valdejunco queda inscrito en la segunda (Soria, 1997).

Aurell et al. (2004), dividen la formación en dos tramos (**mapa 1**), uno inferior dominado por sedimentación continental y un tramo superior con sedimentación en ambientes transicionales. El límite entre ambos viene dado por la existencia de un *hardground* ferruginoso desarrollado sobre unas calizas lacustres con claras evidencias de karstificación. Esta diversidad de ambientes y medios sedimentarios queda bien patente en la variabilidad que presentan sus miembros (**figura 6**):

- El Miembro Josa presenta dos términos; uno inferior, con depósitos de brechas, lutitas y conglomerados interpretados como depósitos de abanicos aluviales de corto desarrollo (Aurell et al. 2004) y uno superior margoso-calcáreo que marcaría el inicio de la sedimentación en medios transicionales.
- El Miembro Cabezo Gordo está compuesto por lutitas de color rojizo, a menudo con pisolitos. Se han interpretado como el depósito producido en zonas de interferencia entre llanuras lutíticas distales de abanicos aluviales y áreas palustres o lacustres (Soria, 1997).
- El Miembro Morenillo lo forman una alternancia de margas y calizas, propias de un medio lacustre-palustre de naturaleza carbonatada (Soria, 1997).
- El Miembro Valdejunco está compuesto por niveles de naturaleza detrítica, predominantemente lutitas versicolores (de marrón amarillento a violáceas) y areniscas con laminación cruzada en surco y planar. Estos niveles han sido interpretados como depósitos propios de una llanura mareal (Soria, 1997).

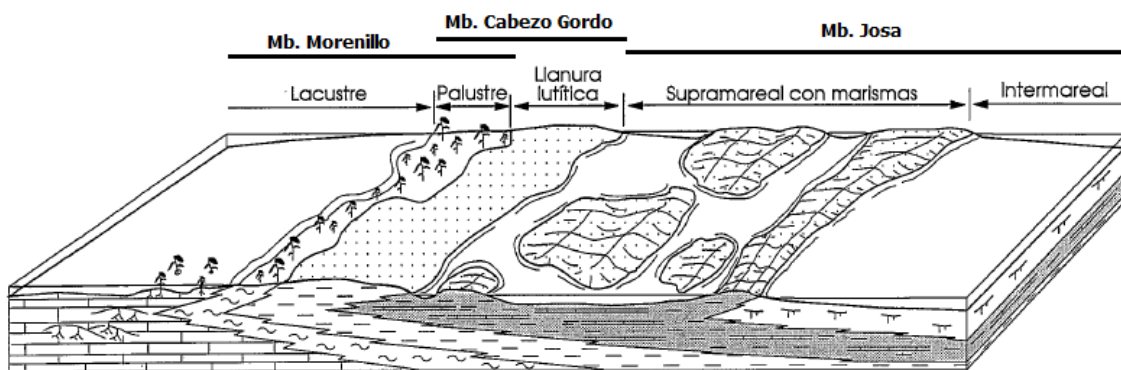
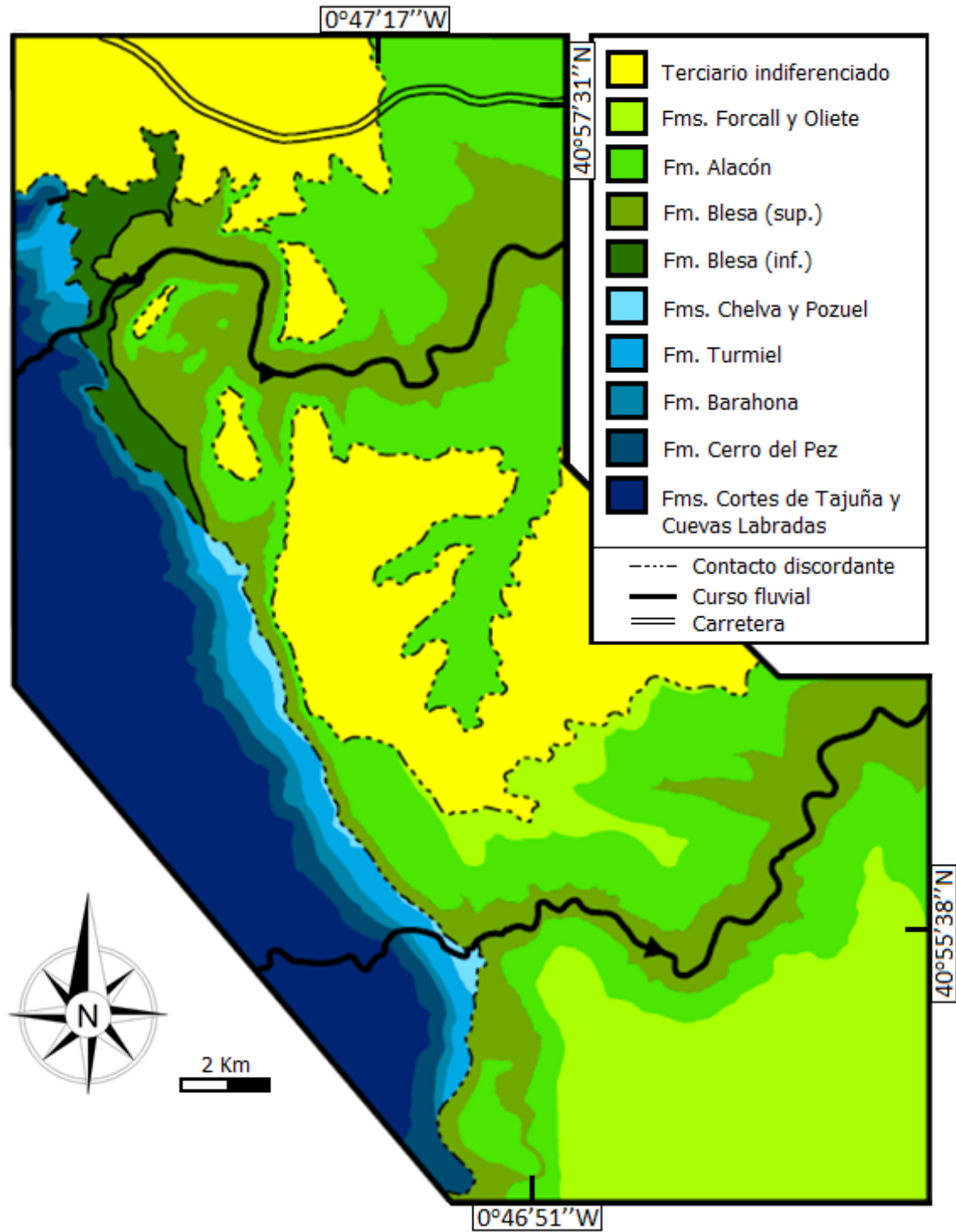


Figura 6. Distribución de subambientes durante la S.D. Blesa. Tomado de Soria, 1997.

GEOLOGÍA Y PALEONTOLOGÍA DE LA FORMACIÓN BLESA (BARREMIENSE) EN JOSA Y OBÓN (TERUEL)



Mapa 1. Mapa geológico de la zona de estudio.

3.2 Columna de Obón.

Perfil de: **Obón**. Bco. Sta. María (3b)

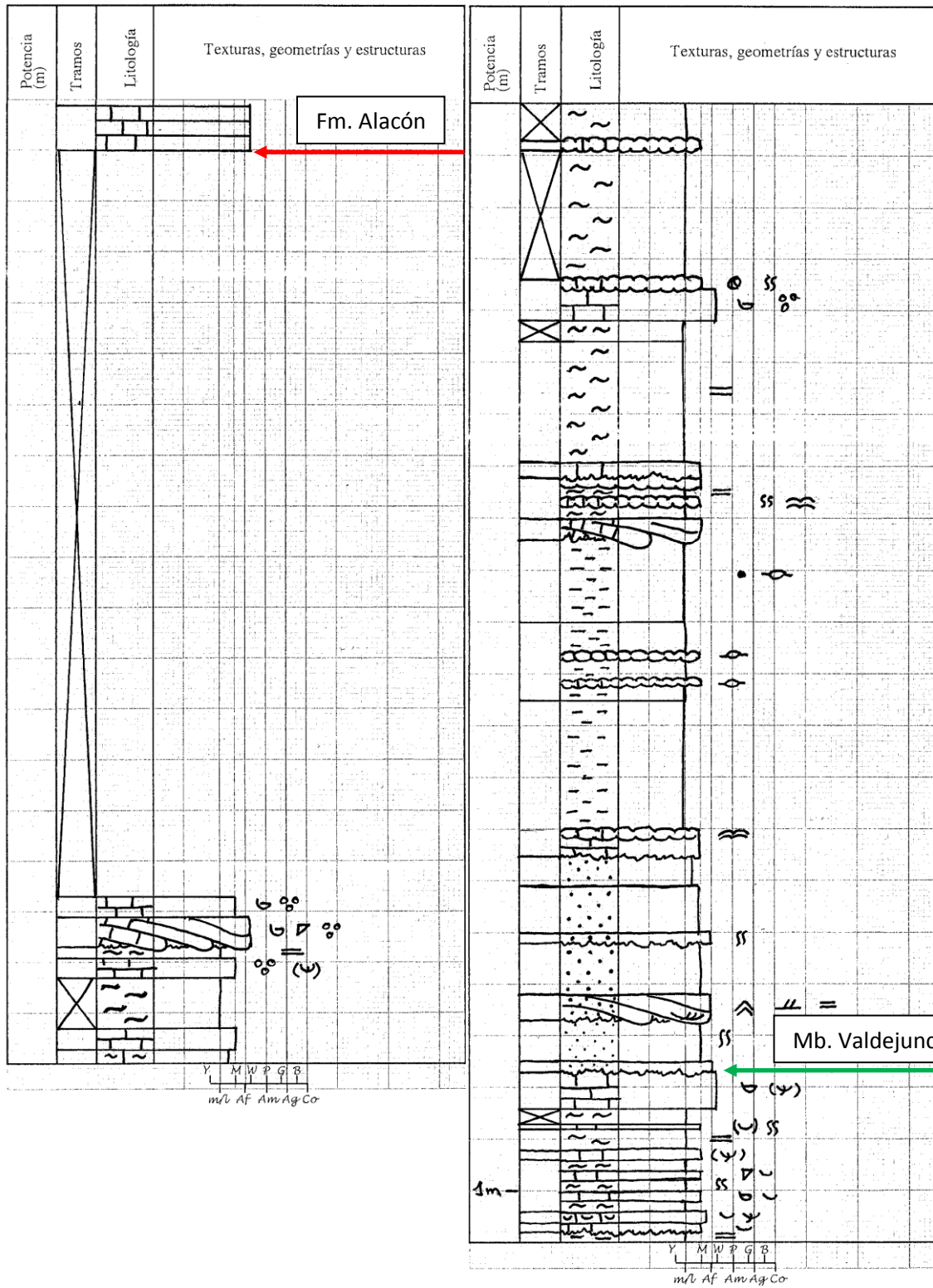
Coordenadas UTM- Base:

Techo: 30T 0690780 / 4530863

Perfil de: **Obón**. Bco. Sta. María (3a)

Coordenadas UTM- Base: 30T 0690770 / 4530830

Techo:

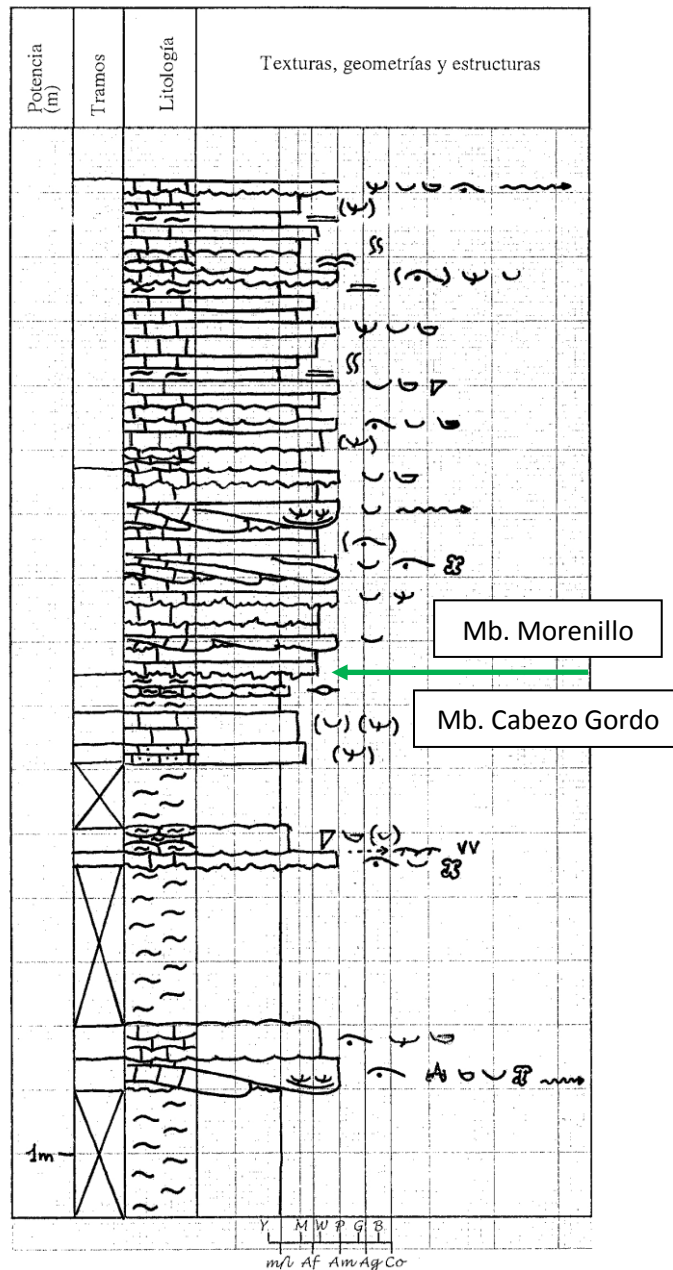


GEOLOGÍA Y PALEONTOLOGÍA DE LA FORMACIÓN BLESA (BARREMIENSE) EN JOSA Y OBÓN

Perfil de: **Obón**, Bco. Sta. María (2)

Coordenadas UTM- Base: 30T 0690868 / 4530754

Techo: 30T 0690855 / 4530788



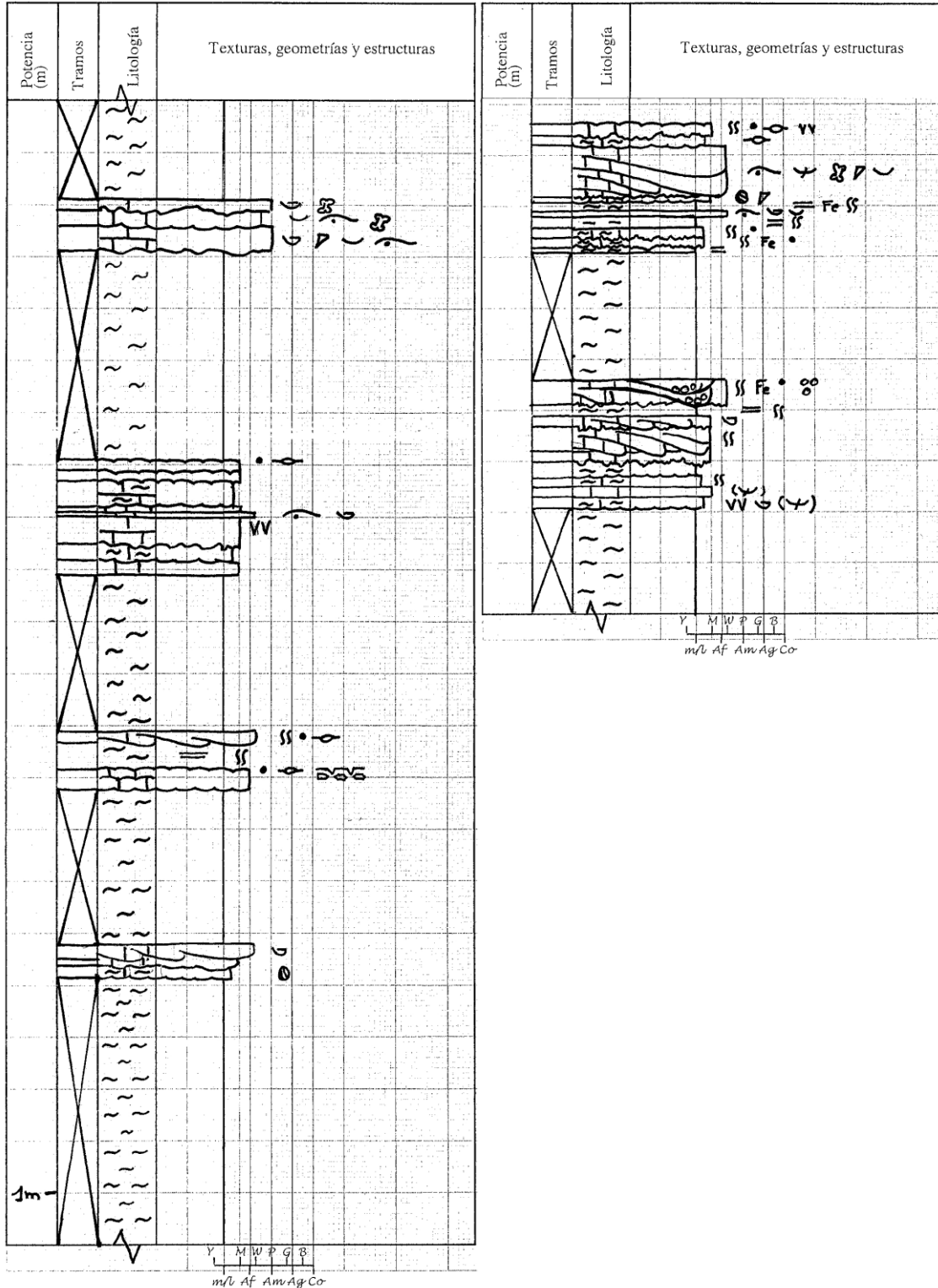
ESTRATIFICACION Y ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS		ESTRUCTURAS ORGANICAS	
	laminación cruzada		sup. ferruginosas
	estratíf. cruzada en surco		ripples de oscilación
	estratíf. nodulosa		grietas y breccias de desecación
	laminación paralela		estructuración prismática
			bioturbación
			laminación algal
CONTENIDO PALEONTOLOGICO		COMPONENTES Y OTROS	
	bioclastos		Fe hierro
	bioclastos ocasionales		intraclastos
	bivalvos		nódulos de carbonato
	carofitas		acumulac. basales bioclást.
	tiburones		acumulaciones basales de cantos
	gasterópodos		rills bioclást.
	peces		
	ostreidos		
	vertebrados		

Perfil de: **Obón**. Bco. Sta. María (1a)

Coordenadas UTM- Base: 30T 0691498 / 4530800
Techo:

Perfil de: **Obón**. Bco. Sta. María (1b)

Coordenadas UTM- Base:
Techo: 30T 0691409 / 4530741



LITOLOGIA					
	Cubierto		Lumaquela		
	Margocalizas		Calizas		Lutitas
	Calizas arenosas		Margas		Areniscas

La Fm. Blesa en Obón muestra una potencia aproximada de 87.8 m. Se apoya discordantemente sobre las calizas oolíticas del Bathoniense aunque localmente llega a apoyarse en las margas de la Fm. Turmiel (Toarciense – Aalenense, Cerro San Miguel). Está compuesta por los tres miembros clásicos (Cabezo Gordo, Morenillo y Valdejunco), aunque a su vez estos presentan características propias. En líneas generales presenta una marcada influencia marina ya desde el inicio de la serie que se acentúa conforme se asciende en la misma.

El Miembro Cabezo Gordo está compuesto predominantemente por margas intercaladas con calizas. Las margas suelen presentar colores de beige claro a gris blanquecino. Las calizas presentan predominantemente colores de beige a ocre y una textura que varía de *mudstone* a *wackestone*; esporádicamente se identifican niveles de *packstone* bioclásticos (restos de bivalvos y ostreidos así como peces, tiburones y otros vertebrados). Se disponen en cuerpos de entre 10 y 50 cm de potencia, siendo habitual que presenten bases erosivas y/o canaliformes así como estratificación nodulosa.

El Miembro Morenillo lo forman principalmente calizas y de manera testimonial niveles de poca potencia de naturaleza margosa/margocaliza. Las calizas son de color gris a blanquecino, con texturas de *mudstone* a *packstone*. La potencia de los estratos es variable entre 10 y 60 cm, presentan bases erosivas y/o canaliformes así como estratificación nodulosa y lenticular.

El Miembro Valdejunco se caracteriza por presentar predominantemente areniscas y lutitas que a partir de la mitad del miembro dan paso a materiales carbonatados. Las areniscas presentan colores variados (grises, azulados, amarillentos y rojizos) y son de grano fino a muy fino. Se disponen en cuerpos de geometría canaliforme, erosivos, en los que se reconocen estructuras tractivas y ocasionalmente marcas de bioturbación. Las lutitas también presentan colores variados; ocasionalmente pueden ser laminadas así como presentar nódulos de carbonato e intercalaciones de poca potencia de calizas nodulosas. El tramo carbonatado está compuesto principalmente por calizas y margas/lutitas. Las calizas son de color gris y desprenden un olor fétido al fracturarlas; predominantemente son de textura *mudstone*, se disponen en cuerpos de pocos decímetros de potencia y pueden presentar bases erosivas así como estratificación nodulosa. Las margas/lutitas se presentan muy cubiertas, aunque al limpiar la superficie y hacer un corte fresco con una azada se observa que son laminadas. Los últimos metros de este miembro se hallan totalmente cubiertos.

Los criterios empleados para la diferenciación entre sus miembros han sido los siguientes:

- Límite Cabezo Gordo – Morenillo: primer nivel calcáreo erosivo que se apoya sobre margas. El Mb. Morenillo presenta secuencias de marga-caliza en las que a base las margas presentan una mayor potencia que gradualmente se va reduciendo. A partir del nivel erosivo indicado las margas desaparecen y son reemplazadas por calizas de bases erosivas y/o canaliformes con abundante fauna marina.
- Límite Morenillo – Valdejunco: cambio litológico brusco; pasando de calizas a areniscas.

4. Paleontología

4.1 Registro conocido de la Formación Blesa.

La diversidad de taxones que se han identificado en los sedimentos de esta formación (**tabla 1**) es una consecuencia directa de la propia diversidad de ambientes sedimentarios que debió presentar.

En Josa, en el tramo correspondiente a la Fm. Blesa inferior (Mb. Josa), se tiene constancia de diversos yacimientos de vertebrados continentales como son La Cantalera 1, La Cantalera 2 y niveles lateralmente equivalentes (Canudo et al., 2010; Gasca et al., 2014). En el tramo superior también se tiene constancia de la existencia de varios yacimientos (Parrilla-Bel et al., 2012; Parrilla-Bel y Canudo, 2014), aunque la fauna presente en estos últimos ya no es exclusivamente continental, encontrándose restos de osteíctios, condriictios y reptiles marinos como plesiosaurios y posibles metriorrínquidos.

Los yacimientos de Obón se sitúan en el Mb. Morenillo (Fm. Blesa superior), destacando el yacimiento Quiñones en donde se ha descrito un nuevo género y especie de pterosaurio Ornithocheiridae (Ulloa-Rivas y Canudo, 2014). También se tiene constancia de la existencia de icnitas de dinosaurio (**fotografía 1**) y de restos directos de otros vertebrados (Canudo com. pers.).

Class	Order	Sub/Infraorder	Taxa
Osteichthyes			Teleostei indet.
Lissamphibia			Albanerpetonidae indet.
"Reptilia"	Anura		Discoglossidae indet.
	Chelonia		Pleurosternidae? indet.
	Squamata	Lacertilia	Paramacellodidae? indet.
	Crocodylia		cf. <i>Theriosuchus</i> sp.
			Bemissartiidae indet.
			Goniopholididae indet.
			cf. <i>Lisboasaurus</i> sp.
	Pterosauria		Istiodactylidae? Indet.
			Ornithocheiridae? indet.
	Ornithischia	Ornithopoda	Iguanodontoidea indet.
		Hadrosauroidae? indet.	
		"Hypsilophodontidae" indet.	
		Rhabdodontidae? indet.	
Thyreophora		Polacanthidae indet.	
Saurischia	Sauropoda	Euhelopodidae indet.	
	Theropoda	Baryonychinae indet.	
		Carcharodontosauridae? indet.	
		aff. <i>Paronychodon</i> sp.	
		Maniraptora indet. 1	
		Maniraptora indet. 2	
		Maniraptora indet. 3	
		Dromaeosaurinae indet. 1	
		Dromaeosaurinae indet. 2	
		Dromaeosaurinae indet. 3	
		Velociraptorinae indet.	
		Avialae? indet.	
Mammalia	Multituberculata		<i>Cantalera abadi</i> Badiola et al. 2008
			<i>Eobaatar</i> sp.
			"Plagiaulacida" indet.
			Plagiaulacidae / Eobaataridae indet.

Tabla 1. Taxones de vertebrados identificados en el yacimiento La Cantalera. Tomado de Canudo et al. 2010.



Fotografía 1. Icnita de la mano izquierda de un dinosaurio saurópodo.

4.2 Sistemática paleontológica.

A lo largo de las jornadas de campo desarrolladas se recogieron diversos fósiles procedentes de los miembros Josa y Morenillo. A continuación se describe y clasifica el material recuperado

4.2.1 Condrictios

Clase *CHONDRICHTHYES* Huxley, 1880
Subclase *ELASMOBRANCHII* Bonaparte, 1838
Infraclasse *EUSELACHII* Hay, 1902
Orden *HYBODONTIFORMES* Patterson, 1966
Superfamilia *HYBODONTOIDEA* Zangerl, 1981
Familia *HYBODONTIDAE* Owen, 1846
Subfamilia *HYBODONTINAE* Owen, 1846

Hybodontinae indet.

(Lámina A)

Localización geográfica y geológica: Fm. Blesa superior (Mb. Josa), en el entorno del yacimiento de La Cantalera (Josa).

Descripción: se han reconocido dos morfotipos.

El morfotipo 1 (lámina A, fotografía 1) presenta las siguientes dimensiones; eje dorsoventral, 34mm; eje anteroposterior, 17mm; eje lateromedial, 10mm. Se trata de un fragmento de una espina dorsal que presenta una morfología comprimida lateromedialmente. En vista lateral permite reconocer una ornamentación compuesta por al menos ocho crestas longitudinales paralelas. La ausencia de los extremos dorsal y ventral permite observar una cavidad interna de morfología ovoidal según su eje anteroposterior, que recorre la espina longitudinalmente.

El morfotipo 2 (lámina A, fotografías 2a y 2b) presenta las siguientes dimensiones; eje dorsoventral, 16mm; eje anteroposterior, 14mm; eje lateromedial, 9mm. Es un fragmento de una espina dorsal a la que le falta la mayor parte de la base, la punta y una pequeña porción de la cara anterior; está recubierta por una delgada capa de óxidos de hierro. Está comprimida lateromedialmente, mostrando en su cara lateral

izquierda una ornamentación compuesta por 12-13 crestas longitudinales; la cara lateral derecha es lisa, probablemente por erosión (abrasión) previa a la fosilización.

Superorden *GALEMORPHII* Compagno, 1973
Orden *LAMNIFORMES* Berg, 1958
Familia *CRETOXYRHINIDAE* Gluckman, 1958.

Cretoxyrhinidae *indet.*

(Lámina A, fotografía 3a, 3b y 3c)

Localización geográfica y geológica: primer nivel ferruginoso reconocido en la Fm. Blesa (Mb. Morenillo) en el entorno del Cerro San Miguel (Obón). Coordenadas UTM: 30T 0691238 / 4532090.

Descripción: dimensiones; altura de la corona, 6.5mm; anchura según el eje lateromedial, 2mm; anchura según el eje mesio-distal 3mm. Corona de un diente mandibular anterior. En vista lateral presenta una suave inclinación en dirección lingual. Tanto la cara labial como la lingual son ligeramente sigmoidales, siendo la primera ligeramente más plana. Presenta bordes cortantes bien desarrollados a lo largo del plano mesio-distal. La cara labial muestra una ornamentación formada por diez crestas longitudinales dispuestas en un abanico ligeramente divergente base-ápice sin que ninguna de ellas alcance el ápice del diente. La cara lingual presenta 23-24 crestas longitudinales paralelas a subparalelas sin que ninguna alcance el ápice.



LÁMINA A. De arriba abajo y de izquierda a derecha. **Fotografía 1.** *Hybodontinae* *indet.* Vista lateral derecha de un fragmento de una espina dorsal. Escala 1 cm. **Fotografía 2a.** *Hybodontinae* *indet.* Vista lateral izquierda de un fragmento de una espina dorsal. Escala 4mm. **Fotografía 2b.** *Hybodontinae* *indet.* Vista lateral derecha de un fragmento de una espina dorsal. Escala 4mm. **Fotografía 3a.** *Cretoxyrhinidae* *indet.* Vista lingual de la corona de un diente mandibular anterior. Escala 4mm. **Fotografía 3b.** *Cretoxyrhinidae* *indet.* Vista lateral de la corona de un diente mandibular anterior. Escala 4mm. **Fotografía 3c.** *Cretoxyrhinidae* *indet.* Vista labial de la corona de un diente mandibular anterior. Escala 4mm.

4.2.2 Osteictios

Superclase *OSTEICHTHYES* Huxley, 1880

Clase *ACTINOPTERYGII* Klein, 1885

Subclase *NEOPTERYGII* Regan, 1923

Orden *PYCNODONTIFORMES* Berg, 1937

Familia *PYCNODONTIDAE* Agassiz, 1833

Pycnodontidae indet.

(Lámina B)

Localización geográfica y geológica: primer nivel ferruginoso reconocido en la Fm. Blesa (Mb. Morenillo) en el entorno del Cerro San Miguel (Obón). Coordenadas UTM: 30T 0691238 / 4532090.

Descripción: Se han reconocido dos morfotipos.

El *morfotipo 1a* (lámina B, fotografía 1) se trata de un diente esplenial con una morfología elipsoidal, alargado lateromedialmente, marcadamente convexo en su cara oclusal, convexo en la cara ventral, sin ornamentación en la superficie oclusal.

El *morfotipo 1b* (lámina B, fotografía 2) es un diente esplenial con forma elíptica, elongado lateromedialmente, convexo en vista mesio-distal. En vista oclusal se reconoce una depresión marginal paralela al eje lateromedial.

El *morfotipo 2* (lámina B, fotografía 3) es un diente palatal, de contorno circular. Presenta una gruesa capa de esmalte que cubre la corona y se extiende hacia la base. En su cara oclusal se distingue un pequeño mamelón marginal.

Pycnodontidae indet.

(Lámina C)

Localización geográfica y geológica: Fm. Blesa superior (Mb. Josa). Primeros niveles bioclásticos situados por encima del *hardground* que separa los miembros inferior y superior de la Fm. Blesa en el entorno de La Cantalera (Josa). Bloque rodado, atacado con ácido acético diluido. Coordenadas UTM: 30T 0685335 / 4536077.

Descripción: se han reconocido 4 morfotipos en base a sus similitudes morfológicas, de tamaño y al posible tipo de alimentación al que están orientados (durófaga).

El *morfotipo A* (lámina C, fotografía 1) es un diente palatal de contorno circular. En su cara oclusal se identifica una pequeña depresión que rodea a un mamelón ligeramente desplazado hacia el margen.

El *morfotipo B1* (lámina C, fotografías 2a y 2b) se trata de un diente palatal de contorno elíptico, presenta una capa de esmalte que recubre completamente la corona, adelgazándose hacia la raíz. En vista oclusal se reconocen tres depresiones elongadas que delimitan un mamelón central bien desarrollado.

El *morfotipo B2* (lámina C, fotografías 3a y 3b) es un diente palatal de contorno elíptico, presenta una capa de esmalte bien desarrollada que cubre completamente la corona. En vista oclusal muestra una superficie lisa, sin ornamentación.

El *morfotipo C* (lámina C, fotografía 4) es un diente palatal de aspecto masivo. Presenta una sección circular y la superficie oclusal es hemisférica. El esmalte presenta un aspecto translúcido en el ápice, gradando a opaco en el resto de la corona.

El *morfotipo D* (lámina C, fotografía 5) está compuesto por coronas de dientes branquiales, de aspecto columnar y morfología falcada. En vista lateral permiten

apreciar una capa de esmalte bien desarrollada, que gradúa de translúcida en el ápice a opaca en la corona.



LÁMINA B (arriba). Pycnodóntidos del Cerro de San Miguel (Obón). **Fotografía 1.** *Pycnodontidae* *indet.* Vista mesio-distal de un diente esplenial (morfortipo 1a). Escala 4mm. **Fotografía 2.** *Pycnodontidae* *indet.* Vista oclusal de un diente esplenial (morfortipo 1b). Escala 4mm. **Fotografía 3.** *Pycnodontidae* *indet.* Vista oclusal de un diente palatal (morfortipo 2). Escala 4mm

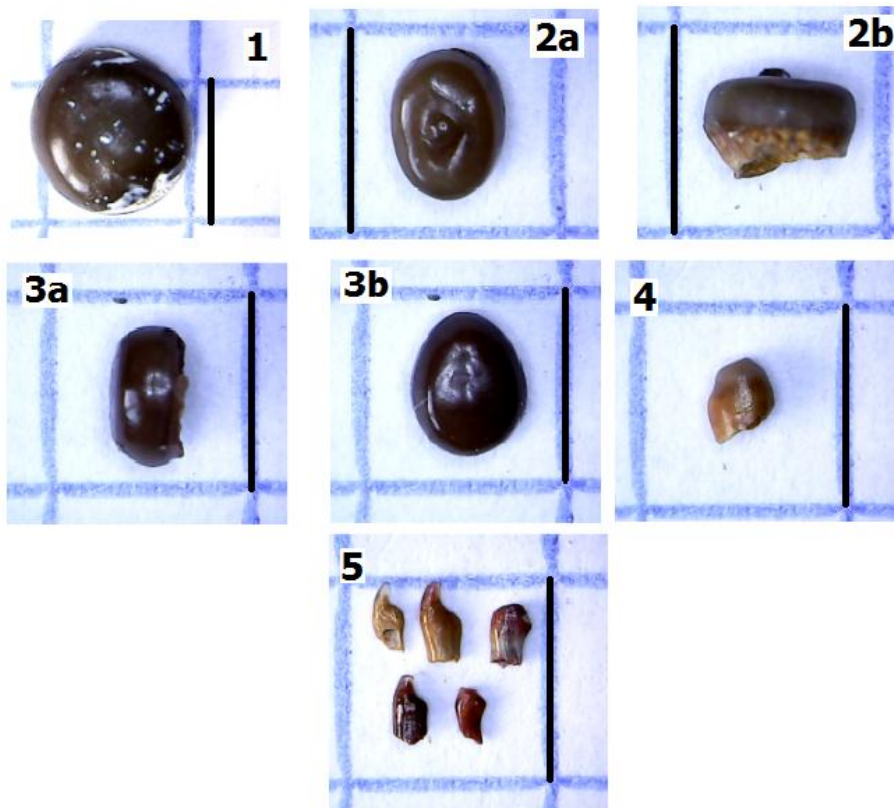


LÁMINA C (arriba). Pycnodóntidos del entorno de La Cantalera (Josa). **Fotografía 1.** *Pycnodontidae* *indet.* Vista oclusal de un diente palatal (morfortipo A). Escala 4mm. **Fotografía 2a.** *Pycnodontidae* *indet.* Vista oclusal de un diente palatal (morfortipo B1). Escala 4mm. **Fotografía 2b.** *Pycnodontidae* *indet.* Vista lateral de un diente palatal (morfortipo B1). Escala 4mm. **Fotografía 3a.** *Pycnodontidae* *indet.* Vista lateral de un diente palatal (morfortipo B2). Escala 4mm. **Fotografía 3b.** *Pycnodontidae* *indet.* Vista oclusal de un diente palatal (morfortipo B2). Escala 4mm. **Fotografía 4.** *Pycnodontidae* *indet.* Vista lateral de la corona de un diente palatal (morfortipo C). Escala 4mm. **Fotografía 5.** *Pycnodontidae* *indet.* Vista lateral de coronas de dientes branquiales (morfortipo D). Escala 4mm.

GEOLOGÍA Y PALEONTOLOGÍA DE LA FORMACIÓN BLESA (BARREMIENSE) EN JOSA Y OBÓN
(TERUEL)

División *HALECOSTOMI* Regan, 1923
Subdivisión *HALECOMORPHI* Cope, 1872
Orden *AMIIFORMES* Hay, 1929
Familia *AMIIDAE* Bonaparte, 1838

Amiidae *indet.*

(Lámina D, fotografía 1)

Localización geográfica y geológica: Fm. Blesa superior (Mb. Josa). Primeros niveles bioclásticos situados por encima del *hardground* que separa los miembros inferior y superior de la Fm. Blesa en el entorno de La Cantalera (Josa). Bloque rodado, atacado con ácido acético diluido. Coordenadas UTM: 30T 0685335 / 4536077.

Descripción: corona de un diente marginal de morfología triangular con el ápice redondeado.

Subclase *NEOPTERYGII* Regan, 1923

Neopterygii *indet.*

(Lámina D, fotografías 2a y 2b)

Localización geográfica y geológica: Fm. Blesa superior (Mb. Josa). Primeros niveles bioclásticos situados por encima del *hardground* que separa los miembros inferior y superior de la Fm. Blesa en el entorno de La Cantalera (Josa). Bloque rodado, atacado con ácido acético diluido. Coordenadas UTM: 30T 0685335 / 4536077.

Descripción: corona de un diente dentaloesplénico, de aspecto columnar y morfología molariforme. En vista oclusal presenta una depresión circular marginal, anidada otra depresión mayor de contorno elíptico y desplazada marginalmente.

Infraclase *HOLOSTEI* Stensio, 1932

Holostei *indet.*

(Lámina D, fotografía 3)

Localización geográfica y geológica: primer nivel ferruginoso reconocido en la Fm. Blesa (Mb. Morenillo) en el entorno del Cerro San Miguel (Obón). Coordenadas UTM: 30T 0691238 / 4532090.

Descripción: dimensiones; eje mayor, 9mm; eje menor, 6mm; altura, 2mm. Escama ganoidea incompleta sin ornamentación.

Infracilo *GNATHOSTOMATA* Gegenbaur, 1874

Gnathostomata *indet.*

(Lámina D, fotografía 4)

Localización geográfica y geológica: Fm. Blesa superior (Mb. Josa). Primeros niveles bioclásticos situados por encima del *hardground* que separa los miembros inferior y superior de la Fm. Blesa en el entorno de La Cantalera (Josa). Bloque rodado, atacado con ácido acético diluido. Coordenadas UTM: 30T 0685335 / 4536077.

Descripción: coprolitos de peces que presentan una morfología elipsoidal irregular.

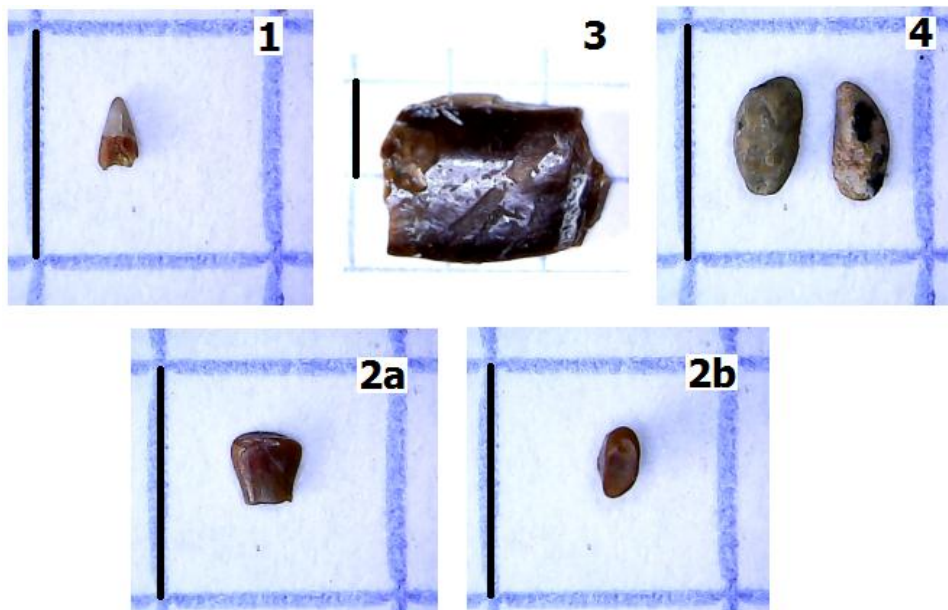


LÁMINA D. Fotografía 1. *Amiidae* *indet.* Vista lateral de la corona de diente marginal. Escala 4mm. **Fotografía 2a.** *Neopterygii* *indet.* Vista lateral de la corona de un diente dentaloesplenal. Escala 4mm. **Fotografía 2b.** *Neopterygii* *indet.* Vista oclusal de la corona de un diente dentaloesplenal. Escala 4mm. **Fotografía 3.** *Holostei* *indet.* Fragmento de una escama ganoidea. Escala 4mm. **Fotografía 4.** *Gnathostomata* *indet.* Vista lateral de coprolitos de peces. Escala 4mm.

4.2.3 Tetrápodos

Subclase *DIAPSIDA* Osborn, 1903
Superorden *SAUROPTERYGIA* Owen, 1860
Orden *PLESIOSAURIA* Blainville, 1835

Plesiosauria *indet.*

(Lámina E)

Localización geográfica y geológica: Fm. Blesa superior (Mb. Morenillo). Hallazgo superficial, rodado. Coordenadas UTM: 30T 0685452 / 4534974.

Descripción: dimensiones; eje dorsoventral, 30mm; eje anteroposterior, 35mm; eje lateromedial, 49mm. Centro vertebral caudal incompleto, faltando la sección anterior derecha comprendida entre sus planos lateromedial y dorsoventral. Presenta una morfología anficélica, con una superficie ventral plana en la que se reconoce la faceta posterior izquierda para la inserción de los arcos hemales. En la superficie lateral izquierda se reconoce una protuberancia ovoidal, alargada anteroposteriormente, situada aproximadamente en la mitad del centro que se correspondería con las faceta costale. En su superficie dorsal se reconoce un forámen nutricio situado entre el plano lateromedial y la faceta dorsal izquierda del arco neural que se halla parcialmente recubierto por una costra ferruginosa.

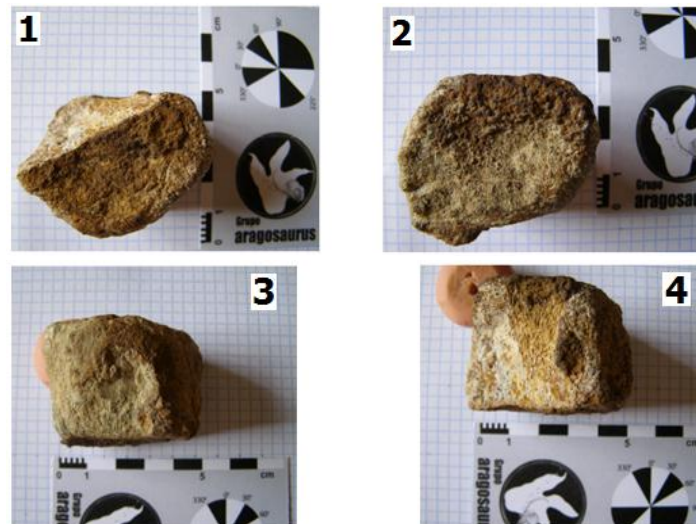


LÁMINA E. Fotografía 1. *Plesiosauria indet.* Vista anterior de un centro vertebral caudal. Escala 1 cm. **Fotografía 2.** *Plesiosauria indet.* Vista posterior de un centro vertebral caudal. Escala 1 cm. **Fotografía 3.** *Plesiosauria indet.* Vista ventral de un centro vertebral caudal. Escala 1 cm. **Fotografía 4.** *Plesiosauria indet.* Vista dorsal de un centro vertebral caudal. Escala 1 cm.

Infraclasse *ARCHOSAUFROMORPHA* von Huene, 1946
Superorden *CROCODYLOMORPHA* Hay, 1930
Orden *CROCODYLIFORMES* Hay, 1930
Clado *MESOEUCROCODYLIA* Whetstone y Whybrow, 1983
Clado *NEOSUCHIA* Benton y Clark, 1988

Neosuchia indet.

(**Lámina F**, fotografías 3a y 3b)

Localización geográfica y geológica: Fm. Blesa superior (Mb. Josa). Primeros niveles bioclásticos situados por encima del *hardground* que separa los miembros inferior y superior de la Fm. Blesa en el entorno de La Cantalera (Josa). Bloque rodado, atacado con ácido acético diluido. Coordenadas UTM: 30T 0685335 / 4536077.

Descripción: corona de un diente con morfología triangular en vistas labial y lingual, ligeramente comprimido labio-lingualmente, con el ápice débilmente curvado mesialmente. Ambas caras son prácticamente planas, separadas mesial y distalmente por una carena bien desarrollada. Ornamentación formada por crestas paralelas muy poco desarrolladas tanto en la cara labial como en la lingual.

Clado *ARCHOSAURIA* Cope, 1869
Superorden *DINOSAURIA* Owen, 1842
Orden *ORNITISCHIA* Seeley, 1888
Suborden *ORNITHOPODA* Marsh, 1871
Familia *IGUANODONTIDAE* Cope, 1869

Iguanodontidae indet.

(**Lámina F**, fotografías 1a y 1b)

Localización geográfica y geológica: Fm. Blesa inferior (Mb. Josa). Hallazgo superficial, *in situ*. Coordenadas UTM: 30T 0685155 / 4535356.

Descripción: corona de un diente mandibular izquierdo reemplazado. Presenta dos crestas longitudinales paralelas en su cara lingual. En su extremo distal se reconocen siete dentículos que desaparecen hacia la base mientras que en su extremo mesial se

identifica una faceta de desgaste inclinada hacia la cara labial. El ápice de la corona está fracturado. En vista ventral presenta una sección en U.

Subclase *ANAPSIDA* Osborn, 1903
Orden *TESTUDINES* Linnaeus, 1758

Testudinae *indet.*

(Lámina F, fotografías 2a y 2b)

Localización geográfica y geológica: Fm. Blesa superior (Mb. Morenillo), en las faldas del Cerro San Miguel (Obón). Hallazgo superficial, rodado. Coordenadas UTM: 30T 0691035 / 4531796.

Descripción: Fragmento aislado de una placa de tortuga, posiblemente del margen plastral posterior. Tanto la cara dorsal como la ventral están erosionadas y recubiertas parcialmente por una costra que engloba restos de otros vertebrados. La cara dorsal es lisa, sin ornamentación. La cara ventral presenta una ornamentación compuesta por numerosas estriaciones radiales pobremente desarrolladas.

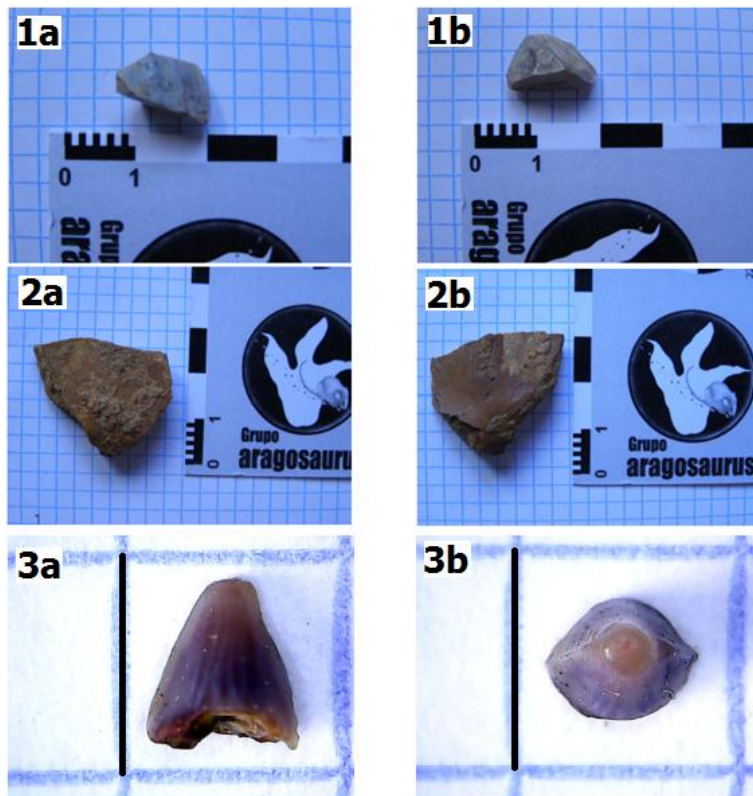


LÁMINA F. Fotografía 1a. *Iguanodontidae* *indet.* Vista lingual de la corona de un diente mandibular izquierdo. Escala 1 cm. **Fotografía 1b.** *Iguanodontidae* *indet.* Vista labial de la corona de un diente mandibular izquierdo. Escala 1 cm.. **Fotografía 2a.** *Testudinae* *indet.* Vista dorsal del fragmento de una posible placa plastral. Escala 1cm. **Fotografía 2b.** *Testudinae* *indet.* Vista ventral del fragmento de una posible placa plastral. Escala 1 cm. **Fotografía 3a.** *Neosuchia* *indet.* Vista lateral de la corona de un diente. Escala 4mm. **Fotografía 3b.** *Neosuchia* *indet.* Vista oclusal de la corona de un diente. Escala 4mm.

5. Discusión

En el entorno de los municipios de Josa y Obón la Formación Blesa presenta una gran diversidad litológica y faunística que refleja perfectamente la variabilidad de medios y ambientes sedimentarios en los que se depositó.

En Josa se identifican los cuatro miembros que integran la formación (Soria, 1997). El tramo inferior del Mb. Josa, caracterizado por sedimentación continental pura, desaparece a unos 4 km al S del yacimiento de La Cantalera (**mapa 1**). Los tramos inferior y superior del Mb. Josa, que a su vez separan la Fm. Blesa inferior de la superior (Aurell et al. 2004), están separados por una superficie que presenta un *hardground* ferruginoso que encostra restos fósiles resedimentados de vertebrados y que presenta claras evidencias de karstificación (**fotografía 2**).



Fotografía 2. *Hardground* y paleokarst que separan los tramos inferior y superior de la Fm. Blesa.

El tramo superior de la formación lo componen los miembros Cabezo Gordo, Morenillo y Valdejunco. Aunque estos tres miembros se identifican a escala de subcuenca, su potencia no es homogénea, llegando localmente a estar ausente alguno de ellos (Soria, 1997). Esta es la situación de Obón, donde la Fm. Blesa presenta todos sus miembros salvo el Mb. Josa. Las características litológicas y las secuencias margacaliza de los Mbs. Cabezo Gordo y Morenillo son muy similares a las que se pueden observar en Josa, reconociéndose incluso el nivel de calizas arenosas con bioclastos que Soria (1997) señala como base del Mb. Morenillo en Josa.

Si bien la litología presenta notables similitudes, desde el punto de vista paleontológico estas prácticamente desaparecen; en Obón el contenido paleontológico a partir del metro 14 (primer nivel con restos de peces, **columna 1a**) está dominado por asociaciones propias de medios marinos francos a salobres y/o restringidos, con una gran abundancia de restos de vertebrados (peces, tiburones, reptiles, etc) que recuerda fuertemente a la fauna que se puede encontrar en el tramo superior del Mb. Josa.

6. Conclusiones

Nearby the villages of Josa and Obón, Morenillo and Cabezo Gordo Members, both belonging to the Blesa Formation, show a very similar stratigraphic evolution, indicating a very similar sedimentary environment. On the other hand, based on the lateral continuity of some levels and also facies homogeneity, Barremian topography must have had very little slope. On this plain extensive wetlands were probably developed, as suggested by the limestone-marl sequences that dominate the lithology of both sides in the two locations.

The paleontological content of the Blesa Formation at Obón is dominated by marine and/or transitional faunal associations that reflect the proximity of the Tethys coastline. However, Josa shows a greater continental lacustrine/palustrine influence with scarce marine influence, which is probably related to storm deposits.

On the other hand, the presence of a hardground and a paleokarst at the roof of the lower section of Josa Member indicates a lack of sedimentation during a prolonged period of time, prior to the Upper Blesa Formation deposit.

7. Referencias

Alonso, A., Canudo, J.I. (2014). Sobre los dinosaurios espinosáuridos del Barremiense inferior (Cretácico Inferior) de La Cantalera (Josa, Teruel). *XII Encuentro de jóvenes investigadores en paleontología (Boltaña, 2014)*. Recurso online, disponible en

[http://www.researchgate.net/profile/Jose_Canudo/publication/261596661_Sobre_los_dinosaurios_espinosuridos_del_Barremiense_inferior_\(Cretcico_Inferior\)_de_La_Cantalera_\(Josa_Teruel\)/links/0a85e534c54fd9c29e000000](http://www.researchgate.net/profile/Jose_Canudo/publication/261596661_Sobre_los_dinosaurios_espinosuridos_del_Barremiense_inferior_(Cretcico_Inferior)_de_La_Cantalera_(Josa_Teruel)/links/0a85e534c54fd9c29e000000) (26/08/2014).

Alonso-Germán, A. (2013). Paleobiodiversidad de dinosaurios terópodos en el Barremiense Inferior (Cretácico Inferior) de La Cantalera (Josa, Teruel). Trabajo de fin de Máster. Recurso online, disponible en <http://zaguan.unizar.es/record/12266> (26/08/2014).

Aurell, M., Bádenas, B., Canudo, J.I., Ruiz-Omeñaca, J.I. (2004). Evolución tectosedimentaria de la Fm. Blesa (Cretácico Inferior) en el entorno del yacimiento de vertebrados de La Cantalera (Josa, Teruel). *Geogaceta*, **35**, 11-14.

Canerot, J. (1974). Recherches géologiques aux confins des Chaînes ibérique et catalane (Espagne). *Enadimsa ediciones*. Trabajos de Tesis. Universidad Paul-Sabatier, Toulouse, 517 pp.

Canerot, J., Cugny, P., Murat, B., (1982). Le bassin Eocretace d'Oliete (Prov. De Teruel, Espagne): un modèle de bassin de plate-forme instable. *Cuadernos de Geología Ibérica*, **8**. 267-282.

Canudo, J.I., Gasca, J.M., Aurell, M., Badiola, A., Blain, H.A., Cruzado-Caballero, P., Gómez-Fernández, D., Moreno-Azanza, M., Parrilla, J., Rabal-Garcés, R., Ruiz-Omeñaca, J.I. (2010). La Cantalera: an exceptional window onto the vertebrate biodiversity of the Hauterivian-Barremian transition in the Iberian Peninsula. *Journal of Iberian Geology*, **36** (2). 205-224.

Casas, A.M., Cortés, A.L., Liesa, C.L., Meléndez, A., Soria, A.R. (1997). Estructura del borde N de la Cordillera Ibérica entre la Sierra de Arcos y el anticlinal de Montalbán. *Cuadernos de Geología Ibérica*, **23**, 243-268.

Martín-Closas, C. (1989). Els caròfits del Cretaci inferior de les conques perifèriques del Bloc de l'Ebre. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona (inédito). 581 pp.

Parrilla-Bel, J., Canudo, J.I. (2014). About the presence of plesiosaurs at the Blesa Formation (Barremian) in Teruel (Spain). Inédito.

Parrilla-Bel, J., Young, M., Puértolas, E., Canudo, J.I., Cruzado-Caballero, P., Gasca, J.M., Moreno-Azanza, M. (2012). Descripción de un resto craneal de reptil marino de la Formación Blesa (Barremiense inferior) de la localidad de Josa (Teruel). XXVIII Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología. Homenaje a Guillem Colom Casasnovas (1900-1993). 1-6 de Octubre del 2012. Universitat de València, 241-243.

- Ruiz-Omeñaca, J.I., Canudo, J.I., Cuenca-Bescós, G. (1997).** Primera evidencia de un área de alimentación de dinosaurios herbívoros en el Cretácico inferior de España (Teruel). *Monografías de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas, Químicas y Naturales de Zaragoza*, **10**, 1-48.
- Salas, R. (1987).** El Malm y el Cretaci inferior entre el Massis de Garraf i la Serra d'Espadà. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona. Tomo I. 345 pp.
- Salas, R., Guimerá, J. (1996).** Rasgos estructurales principales de la cuenca cretácica inferior del Maestrazgo. *Geogaceta*, **20** (7). 1704-1706.
- Salas, R., Guimerá, J., Mas, R., Martín-Closas, C., Meléndez, A. & Alonso, A. (2001).** Evolution of the Mesozoic central Iberian Rift System and its Cainozoic inversion (Iberian Chain). En: P.A. Ziegler, W. Cavazza, A.H.F. Robertson & S. Crasquin-Soleau (eds), Peri-Tethys Memoir 6: Peri-Tethyan Rift/Wrench Basins and Passive Margins. *Mém. Mus. natn. Hist. nat.*, **186**: 145-185. Paris ISBN: 2-85653-528-3.
- Soria, A.R. (1997).** La sedimentación en las cuencas marginales del Surco Ibérico durante el Cretácico inferior y su control estructural. Tesis Doctoral. Univ. de Zaragoza. 363 pp.
- Soria, A.R., Martín-Closas, C., Meléndez, A., Meléndez, M.N., Aurell, M. (1995).** Estratigrafía del Cretácico inferior continental de la Cordillera Ibérica Central. *Estudios Geol.*, **51**: 141-152.
- Soria, A.R., Melénez, A., Liesa, C.L. (1997).** Tectónica extensional cretácica en la subcuenca de Oliete (Cordillera Ibérica Central). *Geogaceta*, **22**, 203-206.
- Soria, A.R., Vennin, E., Meléndez, A. (1992).** Control tectónico en la evolución de las rampas carbonatadas del Cretácico inferior de la Cubeta de Oliete (prov. de Teruel). *Rev. Soc. Geol. De España*, **7** (1-2), 47-61.
- Ulloa-Rivas, J.A. (2013).** Nueva especie de Ornithocheiroidea (Pterosauria, Pterodactyloidea) del Barremiense (Cretácico Inferior) de la Península Ibérica. Trabajo de fin de Máster. Recurso online, disponible en <http://zaguan.unizar.es/record/12247> (26/08/2014).