

Marco geográfico y geológico de los Montes de Valnera (Espinosa de los Monteros, Burgos)

Geographical and Geological Framework of the Montes de Valnera (Espinosa de los Monteros, Burgos)

Miguel Ángel Martín Merino¹, Francisco Ruiz García¹, Ana Isabel Ortega Martínez^{1, 2, 3}, Alfonso Benito Calvo²

¹ Sociedad Española de Espeleología y Ciencias del Karst (SEDECK)

² Centro Nacional de Investigación sobre la Evolución Humana (CENIEH)

³ Real Academia Burgense de Historia y Bellas Artes. Institución Fernán González

RESUMEN

La mitad norte de la provincia de Burgos, un sector conocido históricamente como Montañas de Burgos, forma parte de la Cordillera Cantábrica. Se caracteriza por la alternancia entre abruptas sierras y valles encajados por los que circulan el río Ebro y sus afluentes, aunque también existen importantes ríos que pertenecen a la cuenca cantábrica y otros que son cabecera de algunos afluentes del Duero.

Una alineación de cordales montañosos constituye la divisoria provincial de Burgos con Cantabria y Vizcaya. En su zona central y más elevada se localizan los Montes de Valnera, un territorio de marcada personalidad que destaca por su biodiversidad, su belleza paisajística y por la importancia de su karstificación. La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza instó a los Gobiernos de Castilla y León y de Cantabria a "la declaración de un Espacio Protegido Conjunto para toda la Montaña Cantábrico-Burgalesa, que sea garante de la óptima conservación de su biodiversidad y patrimonio etnográfico, reconociendo de forma explícita el carácter unitario, tanto natural como cultural del citado espacio" (UICN, 2005).

ABSTRACT

The northern half of the province of Burgos, a sector historically known as the Burgos Mountains, is part of the Cantabrian Mountains. It is characterized by the alternation between steep mountains and valleys through which the Ebro River and its tributaries flow, although there are also important rivers that belong to the Cantabrian basin and others that are the head of some tributaries of the Douro.

An alignment of mountain ranges constitutes the provincial divide of Burgos with Cantabria and Biscay. In its central and highest zone are located the Montes de Valnera, a territory of marked personality that stands out for its biodiversity, its scenic beauty, and the importance of its karstification. The International Union for the Conservation of Nature urged the Governments of Castilla y León and Cantabria to "declare a Joint Protected Area for the entire Cantabrian-Burgos Mountain, which is a guarantor of the optimal conservation of its biodiversity and ethnographic heritage, explicitly recognizing the unitary character, both natural and cultural of the aforementioned space" (UICN, 2005).

Palabras clave: Karst, Montes de Valnera, Geografía, Geología, Provincia de Burgos

Key words: Karst, Montes de Valnera, Geography, Geology, Province of Burgos

MARCO GEOGRÁFICO REGIONAL

La divisoria provincial de Burgos con Cantabria y Vizcaya, en su borde más septentrional, se ajusta a una línea de cumbres que se inicia en el Puerto del Escudo y finaliza en los Montes de Ordunte, ya casi en Valmaseda. Es un cordal de 60 km de longitud con una trayectoria SO-NE que, por lo general, presenta vertientes muy escarpadas hacia el Cantábrico, mientras que las meridionales son más suaves. Dentro de la División en Zonas Kársticas de Burgos (Ortega & Martín, 2017, 2018) formarían parte de una gran área denominada «1.1. Puerto del Escudo, Montes de Valnera, Somo y Ordunte» (Fig. 1).

Su sector occidental comienza en el embalse del Ebro, desde donde la divisoria alcanza con rapidez las inmediaciones del Puerto del Escudo (998 m s.n.m.), en la N623, y el inmediato Puerto de la Magdalena (976 m), en la BU574, ascendiendo progresivamente hasta la cumbre del Otero Mayor (1.200 m), casi en paralelo a la citada carretera, que vuelve a cruzar otras dos veces el límite provincial en las proximidades del Coterón (1.025 m), en las cabeceras del río Nela, la última de ellas en el Puerto de la Matanela (903 m). Desde allí, asciende nuevamente hacia Peña Ojastra (1.462 m) y El Coteró (1.501 m), para continuar bordeando las cabeceras del río Engaña por la Marruya (1.379 m), hasta Motas del Pardo (1.415 m).

Los habitantes de la Merindad de Valdeporres y Merindad de Sotoscueva, a cuyos municipios pertenece este territorio, lo conocen como Montes del Somo (aunque es frecuente encontrarlo erróneamente transcrito como Montes de Samo en algunas cartografías). Dentro de la citada clasificación, se corresponde con la zona «1.1.1. Puertos del Escudo y La Magdalena y El Coteró». En general, su karstificación no es notoria, dado que mayoritariamente están formados por rocas silíceas, aunque en su borde oriental ya se conocen algunas cavidades de importancia en diversos afloramientos calizos.

Desde Motas del Pardo, antes de continuar describiendo la divisoria provincial, nos vamos a referir a otro cordal montañoso, paralelo al principal,

que inicialmente divide las cuencas hidrográficas del río Engaña, ya citado anteriormente, y del río Trueba. Las cumbres de Castro Mosquía (1.402 m), Castro Palomera (1.401 m) y Nevero del Polluelo (1.514 m), se prolongan hacia el E por el Pico de la Churra (1.498 m), Zurrusuela (1.374 m) y Carrascosa (1.359 m).

Su vertiente sur pertenece a la Merindad de Sotoscueva, donde se siguen conociendo como Montes del Somo, aunque el topónimo Sierra de los Morteros también aparece en diferentes cartografías. Su vertiente norte, pertenece a Espinosa de los Monteros y constituye la margen derecha del río Trueba, con su afluente el Rioseco. Entre ambos se ubica otro cordal montañoso, Los Castríos, que se origina en el citado Pico de la Churra y mantiene una elevación similar hasta el Pico Crespas (1.422 m). En nuestra clasificación, se corresponden con la zona «1.1.2. Montes del Somo y Los Castríos». Existen algunas cavidades notables en Los Castríos y en la cabecera del Engaña, en las que precisamente se iniciaron las actividades de los espeleólogos burgaleses en todo este vasto territorio, lo que influyó en que inicialmente se utilizara la denominación genérica de Montes del Somo, no sólo para ellos sino también para los Montes de Valnera (Plana, 1981; Ruiz, 1986, 1992; G. E. Edelweiss, 1992).

La divisoria provincial entre Burgos y Cantabria desciende desde Motas del Pardo (1.415 m) hasta el Puerto de las Estacas de Trueba (1.152 m), en la BU570, y cabecera del río Trueba. Desde allí, remonta hasta Peña Negra o La Capía (1.496 m), Castro Valnera (1.718 m), que es la cumbre más elevada de la divisoria con un desnivel de más de 1.000 metros hacia la vertiente occidental cántabra, y continúa por el Pico de la Miel (1.563 m) y Pico la Brena (1.392 m) hasta el Puerto de Lunada (1.316 m). Prosigue por el Picón del Fraile (1.619 m), Peña Lusa (1.575 m) y Alto de Imunía (1.512 m), hasta el Puerto de La Sía (1.246 m), en la BU571.

Esta última zona pertenece íntegramente al ayuntamiento de Espinosa de los Monteros, concretamente a su pedanía de Las Machorras, e incluye propiamente a los Montes de Valnera, el sector central y más elevado de la línea de cumbres que forman la divisoria provincial de Burgos con

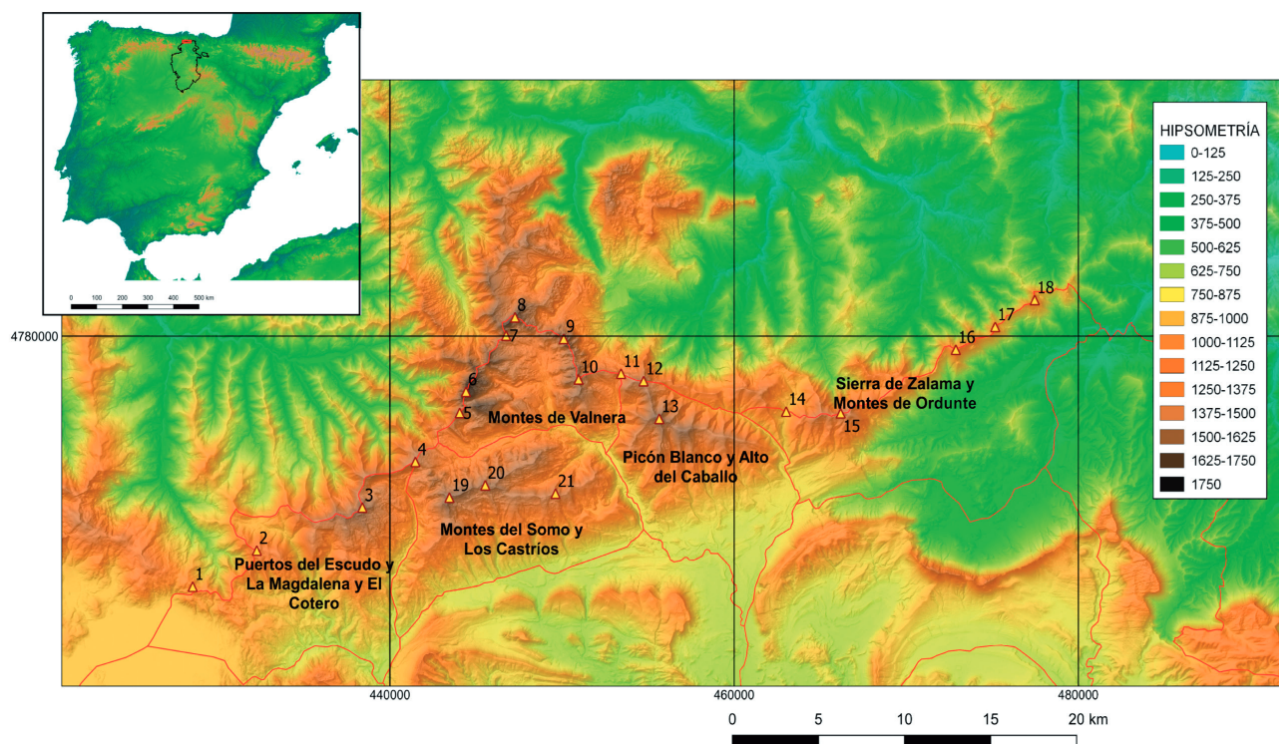


Figura 1. Mapa hipsométrico del área «1.1. Puerto del Escudo, Montes de Valnera, Somo y Ordunte». Cumbres: 1. Puerto del Escudo, 2. Otero Mayor, 3. El Coto, 4. Motas del Pardo, 5. Peña Negra, 6. Castro Valnera, 7. Puerto de Lunada, 8. Picón del Fraile, 9. Peña Lusa, 10. Alto de Imunía, 11. Puerto de La Sía, 12. Alto Tiñones, 13. Picón Blanco, 14. Puerto de los Tornos, 15. Zalama, 16. Ordunte, 17. Maza de Pando, 18. Burgueño, 19. Nevero del Polluelo, 20. Pico de la Churra, 21. Carrascosa. Fuentes MDT200 2015 y MDT05 2010 CC-BY 4.0 www.cnig.es. Datum EPSG25830 (ETRS89 UTM Huso 30).

Figure 1. Hypsometric map of the area «1.1. Puerto del Escudo, Montes de Valnera, Somo y Ordunte». Summits: 1. Puerto del Escudo, 2. Otero Mayor, 3. El Coto, 4. Motas del Pardo, 5. Peña Negra, 6. Castro Valnera, 7. Puerto de Lunada, 8. Picón del Fraile, 9. Peña Lusa, 10. Alto de Imunía, 11. Puerto de La Sía, 12. Alto Tiñones, 13. Picón Blanco, 14. Puerto de los Tornos, 15. Zalama, 16. Ordunte, 17. Maza de Pando, 18. Burgueño, 19. Nevero del Polluelo, 20. Pico de la Churra, 21. Carrascosa. Based on MDT200 2015 and MDT05 2010 CC-BY 4.0 www.cnig.es. Datum EPSG25830 (ETRS89 UTM Huso 30).

Cantabria y, más adelante, con Vizcaya. En nuestra División de Zonas Kársticas de Burgos se corresponden con la «1.1.3. Montes de Valnera». También es la denominación más habitual empleada desde hace décadas por los geomorfólogos, así como la que figura en la cartografía del Instituto Geográfico Nacional (IGN), ahora fácilmente consultable a través del visor Iberpix. Las rocas carbonatadas son predominantes y las precipitaciones son muy abundantes (valores medios generalmente comprendidos entre 2.000 e incluso más de 3.000 mm/año), lo que ha propiciado que estén intensamente karstificadas, localizándose en ellas la mayoría de las grandes cavidades burgalesas, especialmente las que poseen un mayor desnivel, incluidos todos los pozos superiores a 100 m que existen en Burgos (Martín, 1992; Ruiz & García-Gómez, 1992; Ruiz, 2006; Ruiz et al.,

2009; Ruiz & Rioseras, 2010b; Ortega et al., 2011; Ruiz, 2011; Alegre et al., 2020).

A partir del Puerto de La Sía, la divisoria provincial continúa por el Alto de Tiñones –Alto de El Cuevo, según las antiguas actas de deslinde del IGN– (1.454 m) y, por la ladera norte de Picón Blanco (1.521 m) y del Alto del Caballo (1.493 m), descendiendo por el río Cerneja hasta las proximidades del Puerto de Los Tornos (919 m), en la N-629. Estos macizos pertenecen a los ayuntamientos de Espinosa de los Monteros y Merindad de Montija y en nuestra clasificación constituyen la zona «1.1.4. Picón Blanco y Alto del Caballo». Están formados predominantemente por areniscas, por lo que no se conocen cavidades de interés.

Desde el Puerto de Los Tornos la divisoria provincial con Cantabria continúa hasta el Pico Zalama

(1.343 m) y, a partir de él, la divisoria, ya con Vizcaya, desciende por La Mana (1.203 m), El Mirón (1.100 m), Peñahorada (1.117 m), El Risco (1.038 m), Ordunte o Balguerri (1.106 m), Maza de Pando (1.011 m), Burgueño (1.044 m) y Terrero (914 m) hasta el río Ordunte, poco antes de su confluencia con el río Cadagua. La pequeña Sierra de Zalama pertenece a la Merindad de Montija y los Montes de Ordunte al ayuntamiento del Valle de Mena. Forman la zona «1.1.5. Sierra de Zalama y Montes de Ordunte», poniendo fin a la línea de cumbres descrita. También son mayoritariamente silíceos, por lo que no se conocen cavidades de interés.

Salvo esta última zona, en algunos estudios históricos y etnográficos se suele incluir a todos los macizos o sierras descritas dentro de los Montes de Pas o Montañas Pasiegas, un topónimo que no se ajusta a ningún macizo concreto sino que también se generaliza a buena parte de la provincia cántabra (García-Alonso, 1997; Rubio, 2004; Arribas, 2016).

MARCO GEOGRÁFICO DE LOS MONTES DE VALNERA

Ya hemos descrito que los Montes de Valnera se corresponden con la alineación de cumbres que forman la divisoria provincial de Burgos con Cantabria, a lo largo de 18,3 km, entre los puertos de las Estacas de Trueba y de La Sía. Es conveniente precisar que la divisoria que aparece en la aplicación Iberpix del IGN no es fiable, siendo fuente de errores y frecuentes reclamaciones territoriales, pues está tomada de la cartografía histórica pero no se ha ajustado a las actuales ortofotos del PNOA ni a la cartografía generada a partir de estas últimas. Esto puede comprobarse fácilmente al compararla con la información original existente en las Actas y Cuadernos de Líneas de Límite que el propio IGN facilita en su Centro de Descargas. El error es especialmente evidente en torno al Picón del Fraile pues el límite provincial real va por la divisoria de aguas entre la línea de cumbres y el que presenta el Iberpix aparece desplazado en mitad del talud septentrional del macizo.

La divisoria meridional de estos Montes de Valnera viene dada por el curso del río Trueba, desde su

nacimiento en el Puerto de las Estacas de Trueba hasta la confluencia del río La Sía, unos 12,4 km más abajo, junto a Las Machorras, a 795 m s.n.m., la menor altitud de la zona. Este río, a su vez, conforma la divisoria oriental, durante otros 4,9 km, hasta su cabecera en el Puerto de La Sía. El territorio así delimitado, comprendido en los límites burgaleses, es de unos 44,5 km², todos ellos en término de Las Machorras, pedanía de Espinosa de los Monteros (Fig. 2).

El sector comprendido entre los puertos de las Estacas de Trueba y Lunada está incluido, desde 2003, en la Red Natura 2000 como Lugar de Interés Comunitario LIC “Montes de Valnera” (ES4120088). El Decreto 57/2015, de 10 de septiembre (BOCYL, 2015), regula la planificación básica de gestión y conservación. La lástima es que el sector comprendido entre los puertos de Lunada y La Sía quedara fuera de la zona LIC debido tanto a las instalaciones militares, como a la industrialización eólica de la comarca. La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza instó a los Gobiernos de Castilla y León y de Cantabria a la declaración de un Espacio Protegido Conjunto para toda la Montaña Cantábrico-Burgalesa (UICN, 2005).

Desde Burgos, el acceso a los Montes de Valnera debe realizarse forzosamente por Espinosa de los Monteros y la carretera BU573 que conduce al Puerto de las Estacas de Trueba. De ella parten la BU571 que asciende al Puerto de La Sía y la BU572 que conduce al Puerto de Lunada. Para acceder desde Cantabria deben utilizarse cualquiera de los tres puertos de montaña citados.

Es un territorio sensiblemente despoblado, que apenas albergaba a 247 habitantes censados en 2017 en la pedanía de Las Machorras –Cuatro Ríos Pasiegos según el INE–, denominación en la que se engloban las poblaciones diseminadas en torno a las entidades: Río de La Sía, Río de Lunada, Río Trueba y Rioseco, según datos del INE.

La documentación del monasterio de Oña remonta, al menos, hasta 1011 sus derechos de explotación ganadera sobre los pastos de los montes pasiegos. Estos derechos parece que perdurarían hasta la primera mitad del siglo XIV en que la Corona

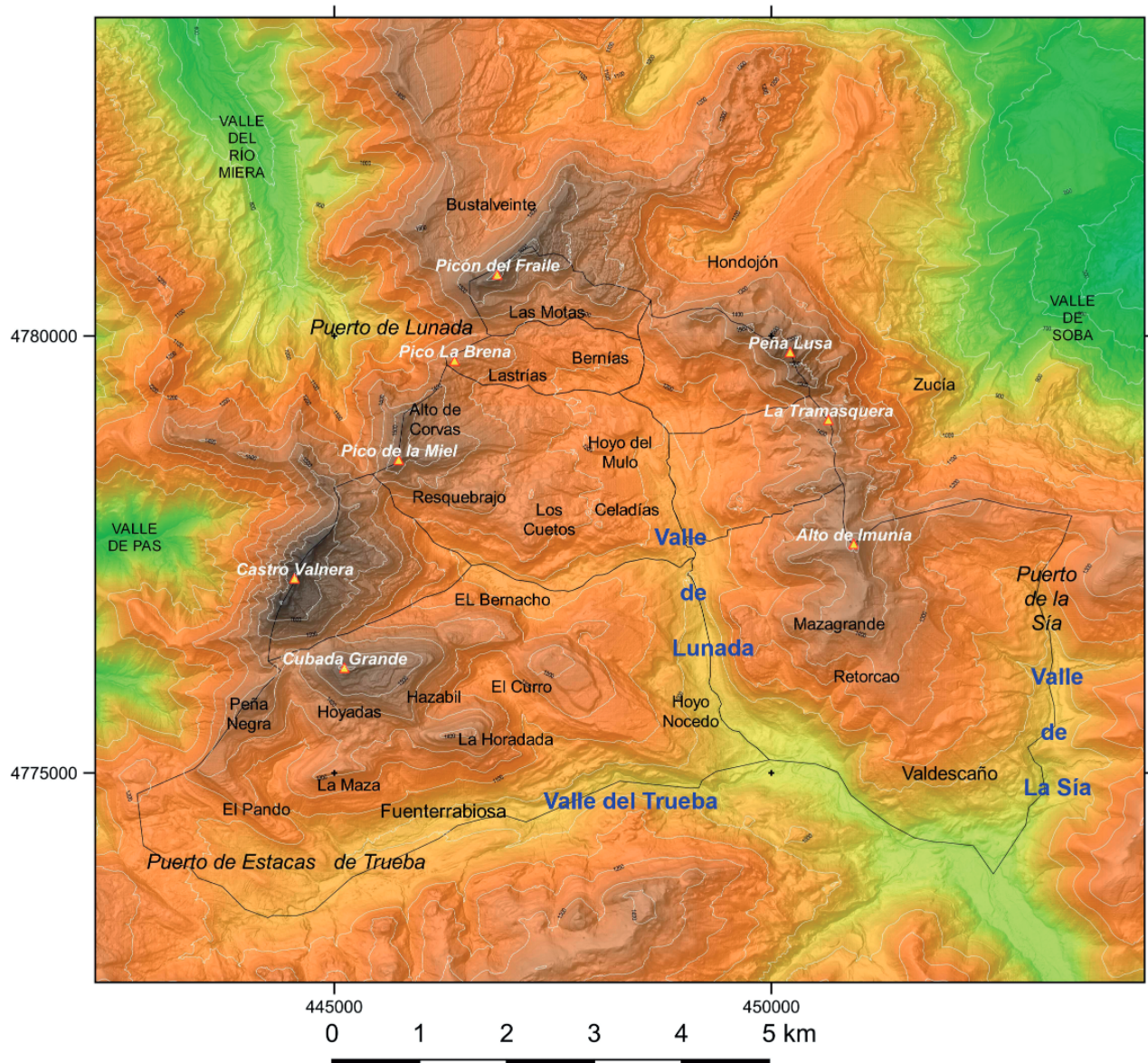


Figura 2. Mapa hipsométrico de los Montes de Valnera. Fuentes MDT200 2015 y MDT05 2010 CC-BY 4.0 www.cnig.es. Datum EPSG25830 (ETRS89 UTM Huso 30).

Figure 2. Hypsometric map of the Montes de Valnera. Based on MDT200 2015 and MDT05 2010 CC-BY 4.0 www.cnig.es. Datum EPSG25830 (ETRS89 UTM Huso 30).

concede los privilegios reales de su explotación extensiva a los Monteros de Espinosa. *El Libro de la Montería* de Alfonso XI, datado entre 1342 y 1350, recoge abundantes topónimos de los Montes de Valnera y Montes del Somo, así como de otros macizos próximos, que hoy en día siguen utilizándose (Ortega & Martín, 2019). Poco después, ya están documentados los primeros pleitos por los cierres ganaderos y la construcción de cabañas, lo que es indicativo del comienzo de su explotación por los pasiegos, que se intensificaría en los siglos XV y XVI (Ortega-Valcárcel, 1974; García-Alonso, 1997; Arribas, 2016).

Los pasiegos son ganaderos con un modo de vida trasterminante (trashumancia de recorrido inferior a 100 km), caracterizado por las mudas estacionales desde las brañas (brenas o brenizas), pastizales naturales en las zonas de altura o artificiales conseguidos por deforestación, que son explotados en verano, hasta los fondos de los valles en épocas invernales. Junto a las brañas aparecen las seles, que son los cercados para la protección del ganado durante las noches, y las cabañas ganaderas en las que el ganado se guarda en el nivel inferior, mientras que el superior servía de refugio a los



Figura 3. Brañas, o pastizales de altura, seles y cabañas para proteger el ganado en El Bernacho.

Figure 3. Brañas, or highland pastures, meadows and barns to protect livestock in El Bernacho.

pasiegos (García-Alonso, 1997; Grado, 2000; Rubio, 2004) (Fig. 3).

Este tradicional sistema de aprovechamiento de pastos para el ganado ha influido significativamente en el paisaje, que está salpicado de cabañas y cercados que delimitan los pastizales. Los arces y fresnos aparecen en la proximidad de las cabañas y especialmente en sus lindes, mientras que los tradicionales hayedos han visto reducida su presencia a las zonas de difícil acceso como lapiaces y laderas muy pronunciadas, prácticamente vedadas al ganado. Las plantaciones de pinos, afortunadamente, se han quedado en el entorno de Las Machorras sin apenas avanzar hacia los Montes de Valnera.

Lógicamente, más allá de la divisoria provincial con Cantabria, los macizos aludidos tienen su continuidad, sin que a menudo sea tan fácil establecer

unos límites claros que los delimiten. Allí están incluidos dentro del Parque Natural de los Collados del Asón. El paisaje sigue siendo el mismo, aunque generalmente las altitudes son mucho menores, lo que facilita la vida en época invernal. No obstante, los dos puertos que delimitan la zona, junto con el Puerto de Lunada, que aprovecha un corredor natural en la zona central, suelen encontrarse cerrados al tráfico durante amplios periodos, debido a las copiosas nevadas que cargan en las cumbres y especialmente en sus vertientes cántabras orientadas al N y NO, desde donde provienen las borrascas y los vientos dominantes.

Las precipitaciones en torno a los Montes de Valnera son superiores a los 2.400 mm anuales según datos de la propia AEMET para las cabeceras del Miera y Pas en la divisoria provincial entre Cantabria y Burgos, con mucho, las más elevadas de ambas



Figura 4. Surgencia principal del río Gándara.

Figure 4. Main resurgence of the Gándara River.

provincias, más incluso que en el macizo oriental de los Picos de Europa, administrativamente perteneciente a Cantabria (Ancell & Célis, 2013). Aunque conviene destacar que incluso hemos encontrado referencias que elevan la precipitación en las cumbres más altas hasta los 3.000 mm anuales (García-López, 2013). En gran parte se deben al efecto barrera que constituye el farallón del Castro Valnera, que se alza bruscamente más de 1.200 metros sobre el valle del Pas, provocando la rápida elevación de las nubes y su posterior precipitación, muy frecuentemente en forma de copiosas nevadas, hecho favorecido por sus habituales bajas temperaturas, dado que la media anual oscila entre los 8,5 y los 9,5°C (ITGE-Dip. Burgos, 1998).

La divisoria de aguas superficial entre la cuenca hidrográfica del Ebro y la vertiente Cantábrica se corresponde con la línea de cumbres que forma la divisoria provincial. El río Trueba recibe en su

cabecera las aguas estacionales de los arroyos Pardo, de la Unquera y de Peña Negra, aparte de otros menores y de las surgencias de Fuente Cornejo y Fuenterrabiosa (o Fuente Rabiosa). Poco antes de Las Machorras alcanza la llanura aluvial y, en apenas tres kilómetros, recibe las aguas de los ríos de Lunada, Rioseco y La Sía continuando, ya fuera de nuestra zona de estudio, por Bárcenas y el propio Espinosa de los Monteros, donde se le estima un caudal medio de 1,24 m³/s (ITGE-Dip. Burgos, 1998), hasta verter sus aguas en el Nela, poco antes de que este desagüe en el Ebro.

No obstante, la karstificación provoca que gran parte de las aguas que se precipitan sobre los Montes de Valnera se infiltren y, como se ha demostrado en diferentes coloraciones (Ruiz & Rioseras, 2010a; Rioseras & Benito 2017), acaben por alimentar al río Gándara, que nace al pie del Puerto de La Sía, ya en la vertiente cantábrica (Fig. 4). La divisoria



Figura 5. Panorámica de los Montes de Valnera tomada desde Los Castríos, sobre la margen derecha del río Trueba.

Figure 5. Panoramic view of the Montes de Valnera taken from Los Castríos, on the right bank of the Trueba River.

subterránea de aguas retrocede muchos kilómetros hacia el S, prácticamente hasta el mismo río Trueba, que también presenta importantes pérdidas en su cabecera. Los ríos Miera y Pas, también de vertiente cántabra, apenas drenan una pequeña parte de las precipitaciones caídas al NO de la divisoria provincial.

La industrialización y urbanización han acabado por llegar a la zona, aunque por fortuna han quedado muy lejos de las previsiones que se estuvieron manejando hace años. La estación de esquí de Lunada, muy modesta en comparación con las de otras zonas, fue el primer impacto, aunque moderado, que llegó con el siglo XX. La base militar del Picón del Fraile ha afectado directamente a una de sus cumbres más emblemáticas y, en consonancia con su utilidad, el radomo que protege la antena del radar de la intemperie, es visible desde un radio de decenas de kilómetros. De la multitud de centrales eólicas cuya instalación llegó a barajarse para estas montañas antes de su declaración como LIC, se levantaron las de La Sía y Los Castríos, a pesar de encontrarse en una zona de extrema sensibilidad ambiental según la propia clasificación del territorio por la Junta de Castilla y León. Ambas centrales eólicas se enlazaron por una línea de alta tensión que atravesó el valle del Trueba. Finalmente parece haberse desechado el despropósito medioambiental, y previsiblemente también económico, del funicular al Alto de Los Dojos, cumbre anexa a la del Castro Valnera, que manejó el gobierno cántabro hasta fechas muy recientes (García-López, 2013). No obstante, nuevas centrales eólicas se están planteando desde 2020 en sectores de los Montes de Valnera y Montes del Somo, a pesar de la espectacularidad paisajística de los mismos (Fig. 5).

Castro Valnera

El Castro Valnera, con sus 1.718 m de altitud, constituye la cumbre de mayor elevación de la zona (Fig. 2). Se localiza en el borde occidental, formando un formidable farallón rocoso que se eleva más de 1.000 metros en apenas kilómetro y medio de ladera, en la cabecera del río Pas, ya en Cantabria (Fig. 6), desnivel que llega a superar los 1.200 m en otros dos kilómetros adicionales del río. Contra ese escarpe, orientado hacia el O, chocan la mayoría de los frentes nubosos, que son forzados a elevarse rápidamente, descargando intensas precipitaciones. Hacia el E, en el territorio burgalés, la pendiente es mucho más moderada, pues el desnivel es de 630 metros en casi dos kilómetros, hasta el borde de la depresión de El Bernacho, a la que se accede fácilmente en vehículo por una pista que se inicia en el km 3 de la carretera que asciende hacia el Puerto de Lunada.

Desde El Bernacho parten las sendas habituales, sin tener en cuenta las travesías montaÑeras por las cumbres, que permiten el acceso directo al Castro: la Senda de los MontaÑeros, de notable pendiente, permite ganar rápidamente desnivel y nos aproxima a su cara norte, hacia el collado de Torcaverosa (1.413 m), que separa al Valnera del Pico de la Miel. La más habitual es la que asciende suavemente por La Canal hasta el collado homónimo (1.444 m), que separa al Castro Valnera de la Cubada Grande y de Peña Negra (Fig. 7). Una vez aquí, dos sendas alternativas nos facilitan acceder, bien a su cumbre, o bien a su meseta central y ladera SE. En los últimos años una nueva pista forestal, generalmente en muy mal estado, permite acceder con vehículo todo terreno, si se cuenta con los permisos oportunos, desde el km 12 de la carretera del Puerto de las



Figura 6: La vertiente occidental del Castro Valnera se eleva más de 1.000 metros sobre los valles cántabros. Al fondo se aprecia el mar Cantábrico.

Figure 6: The western slope of Castro Valnera rises more than 1,000 meters above the Cantabrian valleys. The Cantabrian Sea is visible in the background.

Estacas hasta el collado de La Canal. Es útil para el transporte del material y evita el ascenso de los primeros 340 m de desnivel, pero no ahorra tiempo.

Cubada Grande

La Canal, originada por una de las grandes fallas que caracterizan a los Montes de Valnera, y la depresión glaciokárstica de El Bernacho, jerarquizada por otras dos enormes fallas que la cruzan en aspa, delimitan a otra agrupación de macizos que se ubican entre el propio Castro Valnera y el río Trueba. A su vez, están compartimentados entre sí por otras grandes fallas, pero guardan una cierta alineación OSO-ENE.

La Cubada Grande (1.605 m) es la cumbre principal de todos ellos, tanto por su extensión como por su altitud (la tercera de la zona tras el propio Castro y el Picón del Fraile) (Fig. 2). Se yergue frente al Valnera flanqueada al O por Peña Negra, que desciende suavemente hacia el Pando, y al E por la Cubada Chica (1.377 m), desgajada de la cima principal por otra gran falla (Fig. 8). En su ladera

meridional se ubican los importantes sectores de las Hoyadas y Hazabil. En paralelo, y algo más al S, se alinean La Maza (1.338 m), La Horadada (1.415 m) y El Curro (1.333 m), en cuyo borde oriental se localiza el Hoyo Nocedo. La pista citada que desde el río Trueba asciende hacia La Canal, y otra que permite ascender hasta el valle glaciar de El Curro, facilitan las aproximaciones.

Pico de la Miel

La depresión de El Bernacho y la carretera que conduce a la estación de esquí de Lunada delimitan otro sector cuya cumbre principal es el citado Pico de la Miel (1.563 m), que se localiza en la divisoria provincial separado del Castro Valnera por el collado de Torcaverosa (Fig. 2). Se prolonga por la misma divisoria, hacia el N, por el Alto de las Corvas (1.562 m), hasta el collado de la Brena (1.356 m), alojando entre ambas cumbres a los remontes de las pistas de esquí de Lunada, mientras que, hacia Cantabria, se localizan las cabeceras del río Miera. No obstante, la mayor parte de su superficie desciende suavemente, hacia el E, en dirección al



Figura 7. La ladera oriental del Castro Valnera, intensamente fracturada, se eleva sobre la depresión glaciokárstica de El Bernacho.

Figure 7. The eastern slope of Castro Valnera, intensely fractured, rises above the glaciokarstic depression of El Bernacho.



Figura 8. La abrupta cara norte de la Cubada Grande vista desde el Castro Valnera.

Figure 8. The abrupt north face of the Cubada Grande seen from Castro Valnera.

Hoyo del Mulo y al cruce de la carretera de las pistas de esquí con la del Puerto de Lunada (Fig. 9).

Otra parte fundamental de este sector se localiza hacia el SE de la cumbre principal: el Resquebrajo (1.374 m) y Cuetos (1.303 m), desde donde desciende suavemente hacia el lapiaz de Celadías. Desde El Bernacho, una pista permite la aproximación a los sectores más elevados, finalizando en el Resquebrajo.

Pico la Brena

Entre la carretera de las pistas de esquí y el propio Puerto de Lunada se localiza otro pequeño macizo,

pero de singular importancia. Desde la cumbre principal del Pico la Brena (Fig. 2), la ladera desciende por el lapiaz de Lastrías y continúa por el de Las Bernías hasta alcanzar la carretera que asciende al citado puerto que, con sus 1.316 m, supone el paso de montaña más elevado entre Burgos y Cantabria (Fig. 10).

Picón del Fraile

Es el primero de los macizos ubicados al Este de la carretera que asciende al Puerto de Lunada. En su caso concreto se localiza en el borde norte de los Montes de Valnera. Su cima principal, el Picón del



Figura 9. El Pico de la Miel y el Alto de las Corvas, con el lapiaz de La Garma en la parte más baja.

Figure 9. The Pico de la Miel and the Alto de las Corvas, with the limestone pavement of La Garma in the lowest part.

Fraile, con sus 1.618 m, es la segunda más elevada tras el propio Valnera (Fig. 2). Aunque la extensión en la provincia de Burgos es reducida, el macizo se prolonga mucho más al N, ya en la comunidad de Cantabria, limitado por la depresión glaciokárstica de Bustalveinte, mientras que por el S y SE la carretera del Puerto de Lunada y la depresión cántabra del Hondoión, lo aíslan de otros sectores (Fig. 11). Casi de la cumbre del citado puerto sale la carretera que presta servicio a la base militar de vigilancia aérea que se asienta sobre el propio Picón del Fraile, cuyo radomo protector del radar es visible a gran distancia. La citada pista militar serpentea en su subida entre las cumbres de Las Motas, de las que la mayor alcanza los 1.496 m.

Peña Lusa

Peña Lusa es otro de los macizos de la divisoria provincial cuya serrada cumbre (1.575 m en la

principal) lo hace fácilmente reconocible y que nuevamente presenta una extensión mucho mayor en Cantabria, donde se prolonga por la Sierra Helguera, que en Burgos (Fig. 2). Está claramente delimitado entre la depresión del Hondoión, la carretera del Puerto de Lunada y el collado de La Tramasquera, que permite un fácil acceso a la cabecera del circo glaciar de Zucía, al que bordea la carretera del Puerto de La Sía en su descenso hacia el collado del Asón (Fig. 12). Desde el km 5 del Puerto de Lunada, una pista permite la aproximación, bordeando a media altura toda la ladera occidental de Peña Lusa, desde La Tramasquera hasta el Hondoión.

La Tramasquera

Las Colinas de La Tramasquera, dentro de las cumbres que marcan la divisoria provincial, es el



Figura 10. El Pico la Brena y el lapiaz de Lastrías y Las Bernías, entre la carretera de la estación de esquí y el Puerto de Lunada, visto desde la cabecera del Hondoión.

Figure 10. The Pico la Brena and the limestone pavement of Lastrías and Las Bernías, between the road of the ski resort and the Puerto de Lunada, seen from the head of the Hondoión.



Figura 11. El Picón del Fraile, Las Motas y El Hondoión vistos desde el SE.

Figure 11. The Picón del Fraile, Las Motas and El Hondoión seen from the SE.



Figura 12. Peña Lusa vista desde El Resquebrajo. A la derecha, a cota más baja, se ve La Tramasquera.

Figure 12. Peña Lusa seen from El Resquebrajo. On the right, at a lower level, you can see La Tramasquera.

sector de menos altitud de los Montes de Valnera (Fig. 2). Delimitadas entre dos collados que las aíslan de Peña Lusa y del Alto de Imunía, su cumbre principal alcanza los 1.453 m (Fig. 12). Hacia Cantabria se prolonga por la Peña del Trillo (1.381 m) que bordea meridionalmente al circo de Zucía. La citada pista que parte del km 5 del Puerto de Lunada permite la aproximación desde la vertiente burgalesa.

Alto de Imunía

El Alto de Imunía es, de los macizos de los Montes de Valnera situados al E del Puerto de Lunada, el que cuenta con mayor extensión en la provincia de Burgos (Fig. 2). La cumbre (1.512 m) es aprovechada por la divisoria provincial para dar un acusado quiebro. Hacia el SO y S se localizan los sectores de la Mazagrande, Retorca, Tejuelo y

Valdescaño. Hacia el E, en dirección al Puerto de La Sía, se localizan las entradas a una de las cavidades más emblemáticas: la Torca de los Morteros (Fig. 13).

MARCO GEOLÓGICO DE LOS MONTES DE VALNERA

Historia de las investigaciones geológicas

El relativo aislamiento geográfico de esta zona ha motivado que, salvo algunos estudios geológicos más generalistas que fueron realizados en el siglo XIX por los primeros pioneros de la investigación geológica en España, los trabajos de más detalle podamos considerar que comienzan con la tesis doctoral de Mengaud (1920) que estudió los niveles inferiores del Castro Valnera, visibles en el entorno



Figura 13. Ladera occidental del Alto de Imunía bajo la que se desarrolla la Torca de los Morteros.

Figure 13. Western slope of Alto de Imunía under which the Torca de los Morteros has formed.

de la vertiente cántabra del Puerto de las Estacas de Trueba.

Clemente Sáenz (1935) fue el primero en evidenciar la importancia del glaciario de los Montes de Valnera. Poco después, Raymond Ciry, de la Universidad de Dijon, dedica varias páginas y fotografías de su tesis doctoral (Ciry, 1939) (Fig. 14) al entorno del Castro Valnera, lo que él llama el Cretácico Inferior de facies cántabra. Describe el abrupto escarpe hacia Cantabria y la vertiente castellana con suave buzamiento hacia el SE, aunque dislocada por algunas fallas, estableciendo seis niveles principales, uno de margas con *Plicatula* sp. -un género de moluscos bivalvos de la familia de los ostreidos- en la base de toda la serie y, por encima, tres potentes niveles de areniscas, con frecuentes cambios laterales de facies, y dos niveles de calizas masivas urgonianas intercalados entre los tres paquetes de areniscas: las Calizas de Las Machorras en el nivel más alto, que coronarían Peña Lusa, y las Calizas del Castro, bien visibles en el propio Castro Valnera y La Cubada.

A mediados de siglo comienzan a ser habituales los trabajos geológicos sobre este sector de la Cordillera Cantábrica en el que contactan las actuales comunidades autónomas de Castilla y León, Cantabria y País Vasco. Con la aparición del Mapa Geológico de España, del IGME, en concreto de la primera edición de la hoja nº 84 de Espinosa de los Monteros (Sanz, 1959), vuelven a aparecer las referencias a las altas cumbres calcáreas de los Montes de Valnera, del Aptiense cántabro de facies marina, una formación “variable y muy compleja” con mayores espesores hacia el norte y muy reducidos hacia el SO. Estos paquetes se originarían en una “transgresión marina que penetró en forma de golfo, dando lugar a sedimentos calizos y margosos alternados con areniscas, conjunto de facies litoral o de mar poco profundo”. La sucesión de regresiones y transgresiones daría lugar a la alternancia estratigráfica y un clima relativamente cálido propiciaría la formación de las calizas orgánicas y grandes arrecifes típicos de la zona. También se hace referencia a las fallas en tijera del valle del Trueba y del Curro-Valnera que levantan progresivamente, hacia el NO, diferentes bloques del macizo. Varias fotografías de los Montes de

Valnera ilustraban la citada hoja geológica.

Por esos mismos años, Pierre Rat, otro geólogo francés de la escuela de Dijon, realizaba su tesis doctoral sobre la zona (Rat, 1959) (Fig. 14), poniendo de relieve que tanto las calizas como los aportes detríticos podían haberse depositado sincrónicamente: las calizas con rudistas y orbitolinas en aguas poco profundas de la plataforma continental y los depósitos más detríticos en aguas más profundas pobladas de esponjas, diferenciando explícitamente el arrecife de la Peña del Becerral. Eso explicaría los habituales cambios laterales de facies en los sedimentos de la zona.

Por su parte, Hernández Pacheco (1962) publica un trabajo sobre el circo glaciar de Zucía, albergado entre Peña Lusa, La Tramasquera y la Peña del Trillo, evidenciando que la antigua referencia de Clemente Sáenz (1935) también se refería a él. En su artículo también incide en la importancia de la karstificación de la zona, en ambas vertientes de Peña Lusa. Ese mismo año, el geólogo alemán Franz Lotze sería el primero en comenzar a valorar en su conjunto la importancia del glaciarismo del Grupo del Valnera (Lotze, 1962, 1963), como él lo denominaba, no sólo en lo referente a las lenguas glaciares que descenderían por los valles cantábricos del Miera, Asón y Gándara, sino insistiendo en el modelado glaciar del valle del Trueba y afluentes, así como en sus depósitos morrénicos que llegarían hasta Espinosa de los Monteros.

Por esas mismas fechas, el geomorfólogo francés Jean Hazera también publicaba (Hazera, 1959, 1962) los depósitos asociados al cauce del río Trueba, aguas abajo de Espinosa de los Monteros, así como del Cerneja, que evidenciarían dos sistemas morfogénicos diferentes. Poco después veía la luz su tesis doctoral (Hazera, 1968) que abarcaba buena parte de Vizcaya, la parte oriental de Cantabria y el borde septentrional de la provincia de Burgos. En ella hace hincapié en el relieve regional de cuevas entre el Anticlinal de Bilbao y el Sinclinal de Villarcayo, con una tendencia general de buzamiento, en los Montes de Valnera y del Somo, hacia el S y SE. También describe los complejos morrénicos del Trueba, tanto el terminal del propio Espinosa de los Monteros, como los laterales de sus afluentes principales.

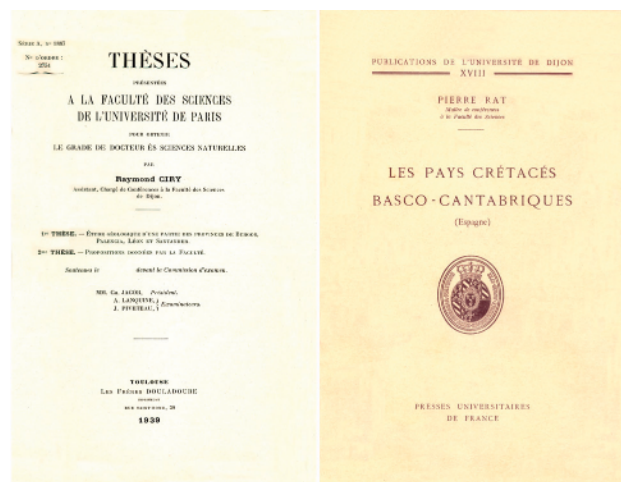


Figura 14. Portadas de las tesis doctorales de Raymond Ciry (1939) y de Pierre Rat (1959).

Figure 14. Covers of the doctoral theses of Raymond Ciry (1939) and Pierre Rat (1959).

Durante la década de los años sesenta, Claude Mugnier también realiza su tesis doctoral en torno al Asón, centrada en la karstificación y con amplias referencias a la importancia del glaciarismo, aunque sin adentrarse en la provincia burgalesa (Mugnier, 1969).

El geógrafo burgalés José Ortega Valcárcel publicaría un importante trabajo (Ortega-Valcárcel, 1974) en el que detallaba los aspectos geomorfológicos más importantes de Las Montañas de Burgos, incidiendo también en la geografía urbana de la zona.

A finales de la década de los años setenta, la mayor parte del conocimiento geomorfológico y geológico de la zona se sintetiza en las nuevas ediciones que el IGME realiza del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000, serie MAGNA. Ven la luz las hojas geológicas y memorias explicativas nº 84 de Espinosa de los Monteros (Olmo & Ramírez del Pozo, 1978) y nº 59 de Villacarriedo (Portero & Ramírez del Pozo, 1978) que abarcan la totalidad de los Montes de Valnera y entorno.

Por esa misma época, desde la Universidad de Bilbao, actual Universidad del País Vasco, los geólogos Victoriano Pujalte y Joaquín García Mondéjar, realizan sus tesis doctorales sobre el estudio de la Cuenca Vasco-Cantábrica. El primero se centra en los materiales terrígenos del Complejo

Purbeck-Weald (Pujalte, 1979), que forman la base del Cretácico Inferior de la zona, mientras que el segundo (García-Mondéjar, 1979) lo hace en los potentes bancos calizos del Cretácico Superior, así como las arcillas y areniscas intercaladas. García-Mondéjar realizó varios estudios (1981, 1982a y 1982b) en el entorno de los Montes de Valnera y en conjunto abordaron diferentes actualizaciones y puestas al día de la estratigrafía de la zona (García-Mondéjar & Pujalte, 1981 y 1989).

Martínez de Pisón & Arenillas (1981) pondrían en duda la importancia de la extensión del glaciario del Valnera hacia su vertiente meridional, limitándolo además a la última glaciación. Pero los estudios sobre el glaciario del Valnera se intensificarían con Enrique Serrano, quien ya en sus primeros trabajos (Serrano, 1995, 1996) demuestra haber recorrido y estudiado la zona, así como cartografiado sus principales elementos geomorfológicos. Destaca la excepcionalidad de que las lenguas glaciares alcanzaran los 425 m en el Asón, los 600 en el Miera o los 750 en la vertiente meridional del Trueba, tras una lengua glacial de 13 km, cuando la cumbre más elevada del Valnera tan sólo alcanza los 1.718 m de altitud. En un trabajo posterior (Serrano & Gutiérrez, 2002) también describen los arcos morrénicos de Bárcenas, que corresponderían a una fase de retroceso del glacial, haciendo una descripción de su evolución glaciomorfológica y estableciendo siete fases morfogenéticas.

En 2007 aparecen publicados dos interesantes trabajos centrados en la utilización de las prospecciones geofísicas (catorce sondeos eléctricos verticales y tres perfiles sísmicos de refracción) para detectar las cubetas de sobreexcavación, modeladas por el hielo, del fondo del valle del Trueba, que posteriormente se rellenaron de sedimentos (Turu *et al.*, 2007a y 2007b). En base a su estudio, los autores llegan a determinar las tres últimas fases de avance del glaciario del Valnera por la artesa del Trueba.

En los últimos años, el equipo de Serrano ha continuado con los trabajos glaciomorfológicos en torno al valle del Trueba y Castro Valnera, referenciando las cubetas glaciokársticas de El Bernacho, El Curro y cursos del Trueba y Lunada,

así como huellas de abrasión glacial por todo el entorno. También ha aportado las primeras dataciones para las turberas asociadas a dos de las fases glaciares estudiadas, que implicarían que el máximo avance de los hielos fue anterior al último máximo glacial europeo o Last Glacial Maximum (LGM) y tuvo lugar en el estadio isotópico marino o Marine Isotope Stage 3 (MIS3), un interestadial ocurrido en medio de la glaciación Würmiense, hace entre 40.000 y 60.000 años. En ellos sintetizan todos los estudios anteriores (Serrano *et al.*, 2011, 2013a, 2013b, 2016) que, por otra parte, se complementan por los realizados en la parte cántabra, en torno a los valles del Asón y Gándara, por el equipo de Manuel Frochoso (Frochoso *et al.*, 2012, 2013). Más recientemente, Santos-González (2023) ha resaltado la importancia de la última glaciación en la vertiente meridional de los Montes del Somo.

Estratigrafía

Como hemos visto, la estratigrafía de la zona se complica por los frecuentes cambios laterales de facies en los sedimentos, en función de su deposición en la plataforma continental o en aguas profundas, dado que se depositaron en el borde de la Cuenca Vasco-Cantábrica, en lo que durante el Cretácico Inferior debió ser una especie de golfo. Eso también motivó que las regresiones y transgresiones marinas implicaran rápidos cambios estratigráficos con sucesivas intercalaciones de sedimentos calcáreos y terrígenos.

Para la descripción estratigráfica de los materiales de la zona, nos basaremos principalmente en el Mapa Geológico Continuo Digital de España (GEODE), elaborado por el IGME, disponible en línea y con actualización permanente en su página web (Robador *et al.*, 2017) (Fig. 15). Presenta grandes avances respecto a la información ofrecida por las antiguas ediciones del propio IGME del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000, en sus hojas nº 59 de Villacarriedo y nº 84 de Espinosa de los Monteros. Aun así, observamos que todavía se puede avanzar bastante más en el detalle estratigráfico de algunos sectores, especialmente en el sector de Picón del Fraile y Peña Lusa, donde se siguen englobando en el mismo paquete dos

potentes estratos de calizas masivas separados por un espeso paquete terrígeno. Comenzaremos la descripción de la serie estratigráfica de muro a techo, esto es, de más antiguo a más moderno. El número inicial corresponde al código asignado, en la Leyenda Descriptiva de la Zona 1600 (Pirineos - Vascocantábrica), por los autores del GEODE a cada unidad cartográfica que aflora en la zona de estudio. Dicho código está incluido en el propio mapa y en la leyenda cronoestratigráfica, seguido por una breve descripción de cada unidad cartográfica y su ubicación espacial (Robador *et al.*, 2017).

- Valanginiense – Hauteriviense - Barremiense

141 *Lutitas rojas y esporádicos niveles de areniscas. Localmente lutitas negras y limolitas grises y verdosas en la base. Fm. Vega de Pas:* potente nivel basal que aflora en torno a la cabecera del río Pas y sus afluentes, bordeando a los Montes de Valnera y del Somo.

- Aptiense Inferior

148 *Areniscas (y lutitas). Fm. Yera:* unidad de areniscas que bordea occidentalmente a los Montes de Valnera y del Somo.

149 *Areniscas (y lutitas, margas, margocalizas y calizas). Fm. Ereza:* unidad terrígena que se desarrolla al O del Castro Valnera y alcanza la cabecera del Engaña.

157 *Calizas urgonianas tabulares masivas y calcarenitas:* se trata de dos estrechos niveles calcáreos que resaltan nítidamente entre las areniscas del escarpe occidental del Castro Valnera y alcanzan la cabecera del Engaña.

- Aptiense Superior

161 *Areniscas, conglomerados y lutitas. Fm. Estacas:* paquete que sigue aflorando bajo la cara occidental del Castro Valnera y Cantos Blancos.

158 *Margas, margocalizas, lutitas, brechas calizas y areniscas turbidíticas. Fm. Bilbao:* estrato que aflora en la cara O del Castro Valnera y penetra en la cabecera del valle del río Trueba, bordeando también al macizo de Cantos Blancos hacia la cabecera del Engaña.

160 *Calizas urgonianas tabulares, margas y margocalizas (y areniscas y lutitas). Fm. Galdames:* paquete que se acuña al NO del Castro Valnera, ya en Cantabria, pero que va ganando en espesor más hacia el N, en la margen izquierda del río Miera.

- Aptiense Superior – Albiense Inferior

167 *Areniscas, calcarenitas y margas. Fm. Miera:* potente paquete terrígeno que aparece en los taludes del Castro Valnera, Cubada Grande y macizos anexos, conformando su base impermeable a la karstificación.

- Albiense Inferior

170 *Calizas urgonianas tabulares masivas, algún montículo. Fm. Cantos Blancos:* es uno de los principales paquetes karstificables, que se desarrolla en torno al propio Castro Valnera, la Cubada Grande y macizos anexos. Es el que Ciry (1939) describió como Calizas del Castro. Por el S forma la línea inferior de mogotes calizos de Los Castríos, que alcanza el collado de Cantos Blancos, al SO del Puerto de las Estacas de Trueba, y se va acuñando hacia la cabecera del río Engaña (Fig. 16).

174 *Areniscas, conglomerados, calizas y lutitas. Fm. Lunada:* igualmente el IGME agrupa en este potente paquete a una variada alternancia de estratos calcáreos y terrígenos que merecerían una cartografía más detallada. Ocupa el sector del Pico la Brena, Lastrías y Las Bernías, donde existen no menos de ocho diferentes niveles karstificados que drenan hacia la cabecera del Gándara (Ruiz & Rioseras, 2010a). También el del Pico de la Miel, Resquebrajo, Cuetos y Celadías, cuyos niveles karstificables se van enlazando hacia el SE, en Celadías, y que indudablemente también drenarán hacia el Gándara. Igualmente, coronan el Curro, Cubada Grande y Castro Valnera, en donde varias cavidades de importancia se abren en alguno de sus tramos karstificables. Por el S también bordean a Los Castríos.

176 *Calizas urgonianas, calcarenitas y margas. Fm. Ranero:* paquete calcáreo que se acuña hacia el S de Peña Lusa, mientras gana potencia hacia el N del Picón del Fraile, ya en Cantabria. Simonnot (2009) lo denomina Calizas de Colina.



Figura 16. Desde Los Castríos hasta el collado de Cantos Blancos, en la margen meridional del río Trueba, afloran las Calizas de Cantos Blancos, según las denomina la cartografía geológica GEODE del IGME. Se trata de la misma formación de calizas urgonianas que Ciry describió como Calizas del Castro, que principalmente afloran en el Castro Valnera y Cubada Grande.

Figure 16. The Cantos Blancos limestone, as the GEODE geological cartography of the IGME calls it, outcrops from Los Castríos to the hill of Cantos Blancos, on the southern bank of the Trueba River. It is the same formation of Urgonian limestones that Ciry described as Castro Limestones, which mainly outcrop in the Castro Valnera and Cubada Grande.

No obstante, como ya hemos apuntado más arriba, a simple vista, especialmente si lo hacemos desde el borde occidental (Puerto de Lunada, Castro Valnera o Cubada Grande), se diferencian dos claros paquetes calcáreos, el de Peña Lusa y el del Picón del Fraile, separados por un potente estrato de areniscas. Incluso el paquete superior lleva intercalado un tramo mucho más margoso, nítidamente diferenciable en la ladera occidental de Peña Lusa, pero que acaba acunándose y desapareciendo meridionalmente, hacia el río Trueba, ya cerca de Las Machorras. Guy Simonnot, sin duda alguna el geólogo que más ha estudiado la zona en las últimas décadas, diferencia en este paquete (Simonnot, 2009) (Fig. 17):

11 Calizas arrecifales de Peña Becerral: cambio lateral de facies, ya en Cantabria, sobre el nacimiento del río Gándara, ya descrito por Rat (1959).

12 Margas de Soba: cambio lateral de facies, ya en Cantabria, hacia el E, también descrito por Rat (1959).

13 Calizas del Picón del Fraile.

14 Areniscas de La Brenia.

15 Calizas margosas de Valcaba.

16 Calizas de Peña Lusa, incluida la facies margosa intercalada, ya citada.



Figura 17. En las Calizas de Las Machorras, a la altura de Peña Lusa, se pueden diferenciar claramente tres niveles calcáreos. Los dos superiores, con un nivel más margoso intercalado, son los que Simonnot denomina Calizas de Peña Lusa. El inferior corresponde, según su nomenclatura, a las Calizas del Picón del Fraile, dado que corona la cumbre del macizo ubicado hacia el N, a la izquierda de la imagen. En primer plano se observa la característica alternancia de estratos terrígenos y calcáreos de la Fm. Lunada.

Figure 17. Three calcareous levels can be clearly distinguished in the Las Machorras limestone, at the top of Peña Lusa. The two upper ones, with a shale level interbedded, are what Simonnot calls the Peña Lusa limestone. The lower one corresponds, according to its nomenclature, to the Picón del Fraile limestone, since it crowns the summit of the massif located towards the N, on the left of the photograph. The characteristic alternation of terrigenous and calcareous strata of the Lunada Formation is observed in the foreground.

188 Areniscas de plataforma, margas, lutitas, megabrechas y areniscas turbidíticas. Fm. Calera: esta formación sólo aparece al E del Alto de Imunía y del nacimiento del río Gándara, en lo que en su día fue un antiguo delta, extendiéndose masivamente por la margen derecha del Gándara. Se corresponderían con lo que Guy Simonnot llama las Margas de Soba, como ya vimos, un cambio de facies sincrónico con la anterior unidad (Simonnot, 2009).

197 Calizas urgonianas tabulares, calcarenitas laminadas y margas. Fm. Engaña: se trata de un estrecho afloramiento que no aparece sobre los

Montes de Valnera y sólo lo hace al S, bordeando Los Castríos y Montes del Somo, extendiéndose hacia la cabecera del río Engaña.

- Albiense Superior - Cenomaniense Inferior

199 Areniscas y lutitas. Fm. Balmaseda: coronan toda la serie estratigráfica, aunque aparecen desmanteladas en casi todos los Montes de Valnera. Ocupan las cumbres de Los Castríos y Montes del Somo, desde donde descienden hacia el S hasta el Valle de Sotoscueva, y la cumbre del Alto de Imunía, desde donde se extienden hacia el Puerto de La Sía, Picón Blanco y Alto del Caballo.

- Cuaternario

Como no podía ser de otra manera, los fondos de los valles, así como algunas laderas y circos, están cubiertos por sedimentos mucho más recientes, pertenecientes al Cuaternario. A los más antiguos debidos a las morrenas glaciares, se les propone una edad del Pleistoceno, mientras que los sedimentos aluviales o conos de deyección más modernos llegarían hasta el Holoceno.

Tectónica

La orogenia alpina fue la causante del levantamiento generalizado de toda la cordillera cántabro-pirenaica. En el Cretácico Superior, hace unos 80 millones de años, toda la Placa Ibérica empezó ya a moverse hacia el N, provocando que todos los materiales depositados en el fondo marino comenzaran a plegarse y emerger, formando los Pirineos y la Cordillera Cantábrica, a lo largo de un proceso que se prolongaría por buena parte del Cenozoico (Olmo & Ramírez del Pozo, 1978). En general, todo el sector de los Montes de Valnera se encuentra en una estructura monoclinas con suaves buzamientos hacia el SE, que enlazaría el flanco sur del Anticlinal de Bilbao con el flanco norte del Sinclinal de Villarcayo. Las fracturas han compartimentado en diferentes bloques la potente serie estratigráfica descrita. Las que predominan son las de dirección OSO-ENE, aunque también son importantes las de dirección O-E, SO-NE y NO-SE (Figs. 15 y 18).

Entre las primeras destaca la falla que desde Cantabria pasa junto al collado de Torcaverosa, aislando al Castro Valnera del Pico de la Miel, continúa por el tramo superior de la depresión de El Bernacho, por la cara oriental del Curro y el tramo final del valle de Lunada hasta su confluencia con el Trueba, lo que habría propiciado la excavación del tercio final de este último valle hasta Espinosa de los Monteros (Fig. 19).

En paralelo y muy próxima a la anterior, otra gran fractura es responsable de la excavación del circo de El Curro y la separación de la Cubada Chica de la Cubada Grande, prosiguiendo posteriormente por el propio Castro Valnera (Fig. 20). Otra falla significativa es la que marca el borde SO de Peña

Negra o la existente en la cabecera del Puerto de las Estacas de Trueba. Tanto en el Castro Valnera, como en la Cubada Grande y, al S del Trueba, en Los Castríos, es frecuente observar fracturas de esta familia que, como veremos, determinan y controlan el desarrollo de algunas de las principales redes subterráneas.

Las fallas de dirección O-E también tienen algunos ejemplos muy significativos, como la que cruza la cabecera del Puerto de Lunada, aislando el Picón del Fraile del Pico la Brena, o la que secciona a este último del Pico de la Miel, propiciando la excavación del valle por el que se accede a la estación de esquí de Lunada y prosigue por la otra ladera aislando a Peña Lusa de las Colinas de la Tramasquera y Peña del Trillo. Otra más es la que desde el collado de Torcaverosa, aísla al Pico de la Miel del Resquebrajo.

Pero, sin ninguna duda, la más emblemática de esta familia de fallas es la que desde la cabecera del río Pas desgaja al Castro Valnera de Peña Negra y la Cubada Grande y posteriormente, ya con un cambio de dirección hacia el ENE, favoreció la excavación de La Canal y el tramo inferior de la depresión de El Bernacho (Fig. 21). También son numerosas las grandes cavidades que ajustan sus principales galerías a la dirección marcada por esta familia de fallas.

Geomorfología estructural

Ya hemos comentado que nos hallamos ante un gran conjunto monoclinas, transición entre el flanco sur del Anticlinal de Bilbao y el flanco norte del Sinclinal de Villarcayo, con suave buzamiento hacia el SE, en tanto que la vertiente cántabrica presenta escarpes muy abruptos y desniveles mucho más acusados, lo que hace que la divisoria sea muy disimétrica. El Picón del Fraile apenas dista 29 km, en línea recta, de la Bahía de Santander, y el propio Castro Valnera 31 km, con visibilidad perfecta de la costa cántabrica a través del rectilíneo valle del río Miera, de dirección NNO.

Los Montes de Valnera están compartimentados en diversos macizos debido a grandes fallas de

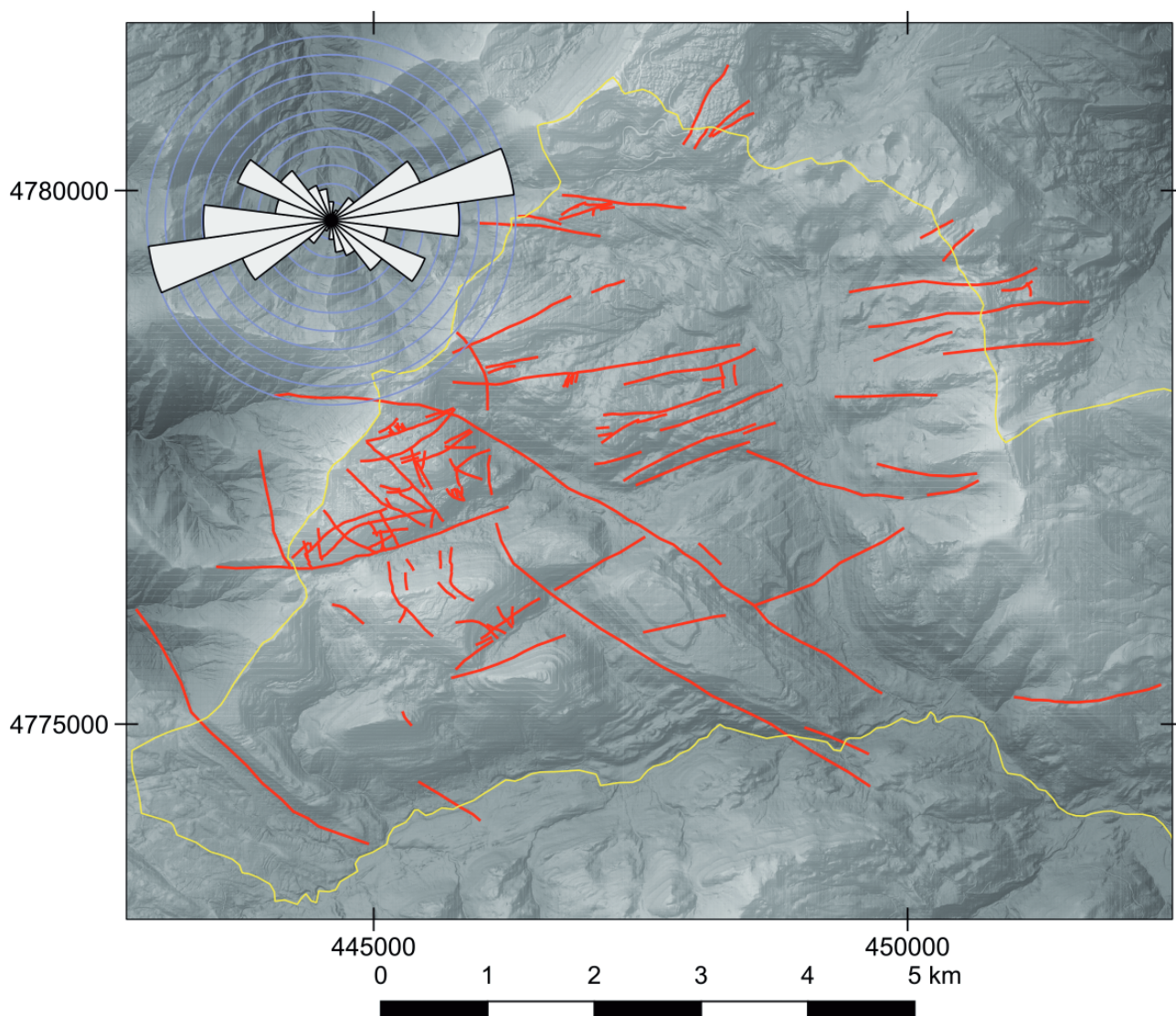


Figura 18. Fracturación en los Montes de Valnera, principales fracturas y diagrama de direcciones principales: N 60-75 E (21%); N 75-90 E (20%); N 120-135 E (12,5%); N 90-105 E (10,5%).

Figure 18. Fracturing in the Montes de Valnera, main fractures and diagram of the main directions: N 60-75 E (21%); N 75-90 E (20%); N 120-135 E (12,5%); N 90-105 E (10,5%).



Figura 19. Por el collado de Torcaverosa se inicia una de las grandes fallas de dirección NO-SE que aísla el Pico de la Miel del Castro Valnera. Tras la depresión de El Bernacho se prolonga por los valles de Lunada y Trueba hasta Espinosa de los Monteros.

Figure 19. One of the great NW-SE faults that isolates Pico de la Miel from Castro Valnera begins by the hill of Torcaverosa. After the depression of El Bernacho it extends through the valleys of Lunada and Trueba to Espinosa de los Monteros.



Figura 20. Valle glaciokárstico de El Curro, excavado en la confluencia de una falla de dirección NO-SE, que desgaja la Cubada Chica de la Cubada Grande, con otra de dirección O-E que separa ambas Cubadas de La Horadada y El Curro. En el afloramiento de las calizas masivas de Hazabil se puede contemplar una superficie de abrasión y un bello lapiaz.

Figure 20. Glaciokarstic valley of El Curro, excavated at the confluence of a fault of NW-SE direction, which separates the Cubada Chica from the Cubada Grande, with another of W-E direction that separates both Cubadas of La Horadada and El Curro. In the outcrop of the massive limestones of Hazabil you can see an abrasion surface and a beautiful limestone pavement.

direcciones NO-SE y O-E, con algunas en la NE-SO, como se ha comentado. Las cumbres más elevadas se abren alineadas en el farallón occidental que enlaza el Castro Valnera con el Picón del Fraile, en plena divisoria, descendiendo suavemente a medida que se aproximan hacia Espinosa de los Monteros, en el extremo SE.

Glaciarismo

El glaciarismo de los Montes de Valnera es una auténtica singularidad geográfica cuya importancia radica en que con unas cumbres moderadas, de entre 1.500 y 1.700 m, durante la última glaciación se han depositado morrenas septentrionales hasta 425 m en el valle del Asón y 600 m en el Miera, mientras que la lengua glaciar meridional del valle del Trueba alcanzaba los 13 km de longitud y los 750 m de cota. Son cotas muy bajas en comparación con el resto de la Cordillera Cantábrica o incluso con los Pirineos y, de hecho, alcanzan las altitudes más bajas de toda la Península Ibérica. La masa conjunta de hielos del sector central de las montañas pasiegas, incluidos los sectores cántabros de Asón y Colina más otros pequeños glaciares individualizados, alcanzaría los 76,5 km² (Serrano *et al.*, 2013a) (Fig. 22). No obstante, existen evidencias de un glaciarismo aún

más intenso y de edad más antigua que alcanzaría cotas de 200 m s.n.m. en la costa cantábrica (Flor *et al.*, 2003; Martínez *et al.*, 2014).

En conjunto, el valle del Trueba albergó un glaciar de más de 40 km² drenado por la artesa del Trueba, con una nítida morfología glaciar, en cuyos márgenes se localizan un conjunto de morrenas que configuran los complejos laterales de los barrancos de Mailo, La Cubilla y La Sía, en la margen oriental y de La Toba y Rioseco en la occidental. Por su parte, el complejo morrénico frontal existente a la salida del propio valle, en donde hoy se ubica la localidad de Espinosa de los Monteros, forma un amplio anfiteatro en el que resaltan topográficamente cuatro cordones arqueados, separados por barquillas intermorrénicas, que corresponderían a cuatro pulsaciones del glaciar (Fig. 23). Este complejo sería indicativo de que el hielo se expandiría, a la salida de la artesa, sobre el surco de Espinosa (Serrano, 1995, 1996; Serrano & Gutiérrez, 2002).

También se conservan restos, aunque deteriorados, en torno al polideportivo de Espinosa de los Monteros, que corresponderían a otra morrena más antigua, localizada algo más al E del complejo morrénico ya descrito. Aguas abajo también se han



Figura 21. Depresión glaciokárstica de El Bernacho, excavada a favor de la falla O-E de La Canal, que aísla al Castro Valnera de la Cubada Grande. Otras importantes fallas aíslan a los macizos circundantes.

Figure 21. Glaciokarstic depression of El Bernacho, excavated in favor of the W-E fault of La Canal, which isolates Castro Valnera from Cubada Grande. Other important faults isolate the surrounding massifs.

descrito cuatro terrazas del Trueba: la T1 (+70), la T2 (+45), la T3 (+10) y la T4 (+4). La más elevada se sitúa por encima del nivel de base morrénico, por lo que se trataría de una terraza formada con anterioridad (Serrano, 1996; Serrano & Gutiérrez, 2002). A un momento posterior, de retroceso del glaciar, corresponderían los dos arcos morrénicos de Bárcenas (Serrano & Gutiérrez, 2002).

También es notorio el complejo de obturación lateral de Rioseco, en el que se suceden siete morrenas laterales que llegaron a cerrar transversalmente el valle, las mismas que pueden observarse, frente a él, en el valle de La Sía. Las morrenas de La Toba, Mailo y La Cubilla, a cota más baja, corresponderían al máximo glaciar (Serrano & Gutiérrez, 2002).

Respecto al valle de Lunada, Serrano (1995) destaca la ausencia de auténticos circos glaciares, aunque existen valles remodelados por el hielo, entre los que destacan El Bernacho y El Curro, a los que atribuye un origen glaciokárstico (Serrano et al., 2011). En conjunto, la amplia depresión de Lunada, elaborada en calizas estratificadas, y la del Trueba se ven "cerradas" por las calizas masivas de Las Machorras, que aportan un control morfológico. Todo ello generaría un extenso campo de hielo, *icefield*, entre los puertos de Lunada y Estacas de Trueba, mantenido a favor de la fuerte innivación,

que se canalizaría en forma de lengua glaciar por la artesa del Trueba.

Serrano & Gutiérrez (2002) explican el glaciario del Valnera por un "ambiente oceánico hiperhúmedo" que conllevaría una sobrealimentación nival por lo que con unas temperaturas medias moderadamente frías (entre 0 y 1°C) en cotas altas, las lenguas descenderían extraordinariamente. De nuevo hay que recordar que según datos de la AEMET las precipitaciones medias que se han registrado en torno al Castro Valnera en el período 1981-2010 alcanzan los 2.400 mm anuales (Ancell y Célis, 2013), por lo que en los momentos más fríos favorecerían enormemente la formación de domos y campos de hielo en altura haciendo descender la línea de equilibrio glaciar o *equilibrium line altitude* (ELA) a cotas inusuales en la Península Ibérica, incluso por debajo del límite del bosque (Serrano & Gutiérrez, 2002).

Mediante prospecciones geofísicas, han sido detectadas dos cubetas de sobreexcavación glaciar en el valle del Trueba, separadas por un umbral rocoso en torno a Bárcenas. La más profunda se localizaría entre Bárcenas y Espinosa de los Monteros, que correspondería a la etapa más antigua, Fase de Espinosa-Polideportivo, que se fue rellenando de sedimentos glaciolacustres y



Figura 23. Desde el Pico Bedón se observan al fondo las cumbres nevadas de los Montes de Valnera entre las que se ubicaba el campo de hielo glacial que drenaba por la artesa del Trueba y depositó un importante complejo morrénico frontal, en forma de cordones arqueados, sobre el que hoy se asienta Espinosa de los Monteros.

Figure 23. From the Pico Bedón you can see in the background the snowy peaks of the Montes de Valnera, among which was located the glacial ice field that drained through the Trueba valley and deposited an important frontal moraine complex, in the form of arched ridges, on which Espinosa de los Monteros sits today.

deltaicos, a medida que se iba retirando el glaciar. La segunda, ubicada entre Las Machorras y Bárcenas, correspondería a un posterior avance glacial, Fase de Espinosa-Los Cuetos, al que correspondería el complejo morrénico frontal de Espinosa de los Monteros y el de La Toba. Un nuevo retroceso glacial se estabilizaría, en la Fase Bárcenas, depositando sus morrenas frontales. Los sedimentos aluviales representarían la última fase de sedimentación en el Trueba (Turu *et al.*, 2007a, 2007b). A una cuarta fase posterior corresponderían los pequeños circos glaciares en altura como el de Imunía (Serrano *et al.*, 2013a) (Fig. 24).

Las dataciones por C^{14} AMS de las turberas asociadas a estos complejos morrénicos han proporcionado las siguientes fechas calibradas (Figs. 25 y 26):

- 29.149-28.572 cal. BP para la Fase Espinosa-Los Cuetos, lo que implicaría que el máximo glaciar correspondiente a la Fase de Espinosa-Polideportivo sería anterior a la citada fecha y seguramente durante su retroceso, estimado entre 48 y 38 ka en correlación con lo ocurrido en otros lugares de la Cordillera Cantábrica, se produjo el relleno de la artesa glacial hasta Las Machorras (Serrano *et al.*, 2011, 2013a, 2013b).

- 10.623-10.420 cal. BP para un depósito turboso ubicado a 1,60 m de profundidad en una laguna intermorrénica de la Fase Bárcenas. Dado que ese mismo depósito presenta 5,5 m más de profundidad, el complejo morrénico sería anterior, probablemente de una fase Finiglacial (Serrano *et al.*, 2011, 2013a, 2013b).

Es notoria la potente acumulación de till, sedimentos de origen glacial, existente entre la carretera de acceso a las pistas de esquí y la del Puerto de Lunada, que ha sido explotada como gravas para las obras del entorno inmediato a la estación y pistas citadas (Fig. 27A). Aparte de las morfologías descritas, en algunos puntos de los Montes de Valnera, especialmente en zonas en las que la roca caliza aflora desnuda, sin la cubierta edáfica, son fácilmente reconocibles las huellas de la abrasión glacial, tanto por las formas pulidas y redondeadas propias de la fricción del hielo sobre el sustrato rocoso, como por las estrías características que dejan sobre la roca los bloques arrastrados por el glaciar. Algunos de los lugares donde se aprecian con más nitidez son en Resquebrajo, Pinillo del Hoyuelo y Cuetos, al SE del Pico de la Miel, en torno a Cervellalosa, en el borde SE del Castro Valnera, en Hazabil, al SE de la Cubada Grande y cabecera de la depresión de El Curro, o en Valdescaño, en la margen izquierda del Trueba, poco antes de Las Machorras (Fig. 27B, C, D y E).

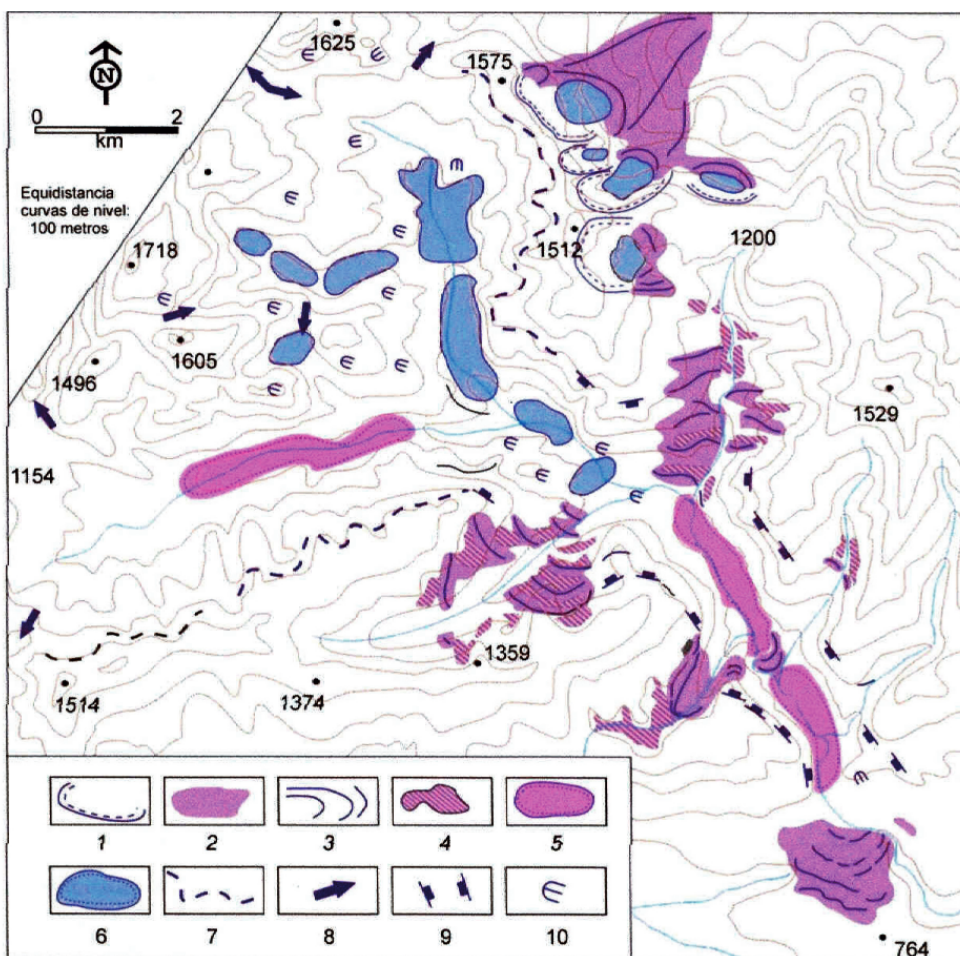


Figura 24. Esquema glaciomorfológico del valle del Trueba y Castro Valnera. 1, circo glaciar. 2, till. 3, morrenas. 4, depósitos de obturación lateral. 5, cubeta de sobreexcavación glaciar. 6, cubeta glaciokárstica. 7, límite de icefield. 8, difluencias glaciares. 9, artesa glaciar. 10, abrasión glaciar y rocas aborregadas (Serrano et al., 2011).

Figure 24. Glaciomorphological map of the Trueba Valley and Castro Valnera. 1, glacial cirque. 2, till. 3, moraines. 4, side sealing deposits. 5, glacial over-excitation basin. 6, glaciokarstic basin. 7, icefield limit. 8, glacial diffluent. 9, glacial trough. 10, glacial abrasion and rough rocks (Serrano et al., 2011).

También es frecuente localizar bloques erráticos en medio de algunos lapiazes actuales, por ejemplo en los de Lastrías y Las Bernías, cerca de la cumbre del Puerto de Lunada, o en los de la ladera sur del Castro Valnera, en los que incluso se puede observar claramente que la presencia de un bloque plano de arenisca depositado sobre el actual lapiaz, con su base adaptada a la curvatura de la superficie estructural, ha preservado de la disolución a la caliza subyacente, creando en todo su perímetro un pequeño escalón de varios centímetros, con el entorno inmediato (Fig. 28).

Si bien pensábamos que las inmensas acumulaciones de hielo existentes en el fondo de algunas de las torcas de los Montes de Valnera estarían relacionadas con la última glaciación, los estudios preliminares sobre las muestras de hielo extraídas en las campañas de 2015 a 2017 en la Torca de La Grajera (Castro Valnera) y la Torca la Len (Cubada Grande) parecen relacionarla con la Pequeña Edad de Hielo (Sánchez, 2017, 2018), período frío

que abarcó desde comienzos del siglo XIV hasta mediados del siglo XIX (Fig. 29).

BOTÁNICA

Las características geográficas y geológicas de los Montes de Valnera, así como sus especiales condiciones climáticas, han propiciado un enclave privilegiado para la preservación de numerosos endemismos botánicos, por lo que ya algunos pioneros de la Botánica de finales del siglo XVIII y principios del XIX le prestaron su atención, como Bernabé Antonio Salcedo. Más recientemente Dupont (1975), así como Moreno y Sánchez (1994) dedicaron algunos artículos específicos a la zona. Pero en las últimas décadas destacan los trabajos realizados por el equipo de Juan Antonio Alejandro, Javier María García López, Gonzalo Mateo y sus colaboradores (Alejandro et al., 2006; García-López, 2011).

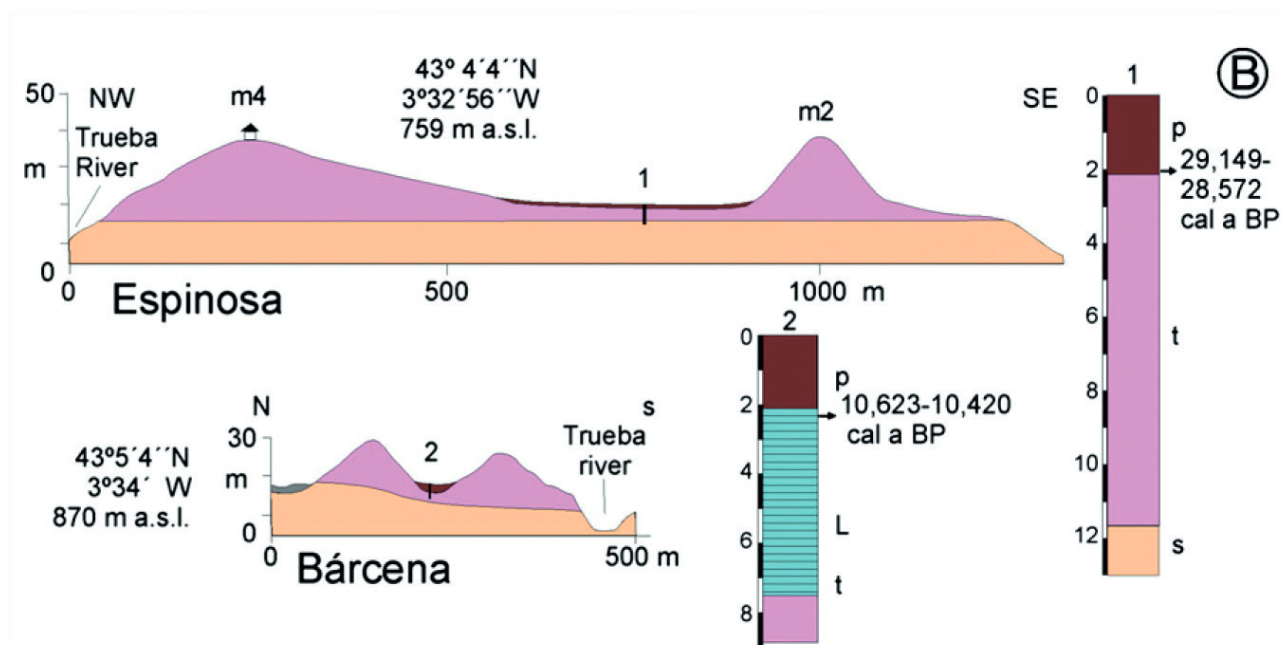


Figura 25. Ubicación de las muestras datadas en las morenas de Espinosa de los Monteros y Bárcenas (Serrano et al., 2013b).

Figure 25. Location of the samples dated in the moraines of Espinosa de los Monteros and Bárcenas (Serrano et al., 2013b).



Figura 26. Laguna intermorrena de Bárcenas datada por el equipo de Enrique Serrano.

Figure 26. Bárcenas intermoraine lagoon dated by Enrique Serrano's team.

A nivel botánico, las tres principales características de los Montes de Valnera serían, según Juan Antonio Alejandro (com. pers.):

- Que se presenta como una frontera para una serie de plantas de óptimo alpino o eurosiberiano, que viven en las montañas de Europa, alcanzando los Pirineos y, de forma terminal, a estas cumbres.
- De forma inversa, otras plantas originarias de la Cordillera Cantábrica no rebasan, o apenas lo hacen, hacia el E, estas cumbres.

- Algunas plantas, que son extremadamente raras y escasas en los Pirineos y Cordillera Cantábrica, sin embargo se encuentran en Valnera, además a mucha menor altitud que en las otras montañas.

En los trabajos de Javier María García López sobre la flora protegida burgalesa, en el contexto del Catálogo de la Flora Protegida de Castilla y León y la figura de protección denominada Microrreserva de Flora, creadas en el Decreto 63/2007, de 14 de junio (BOCYL n° 119 del 20/06/07) destaca que el

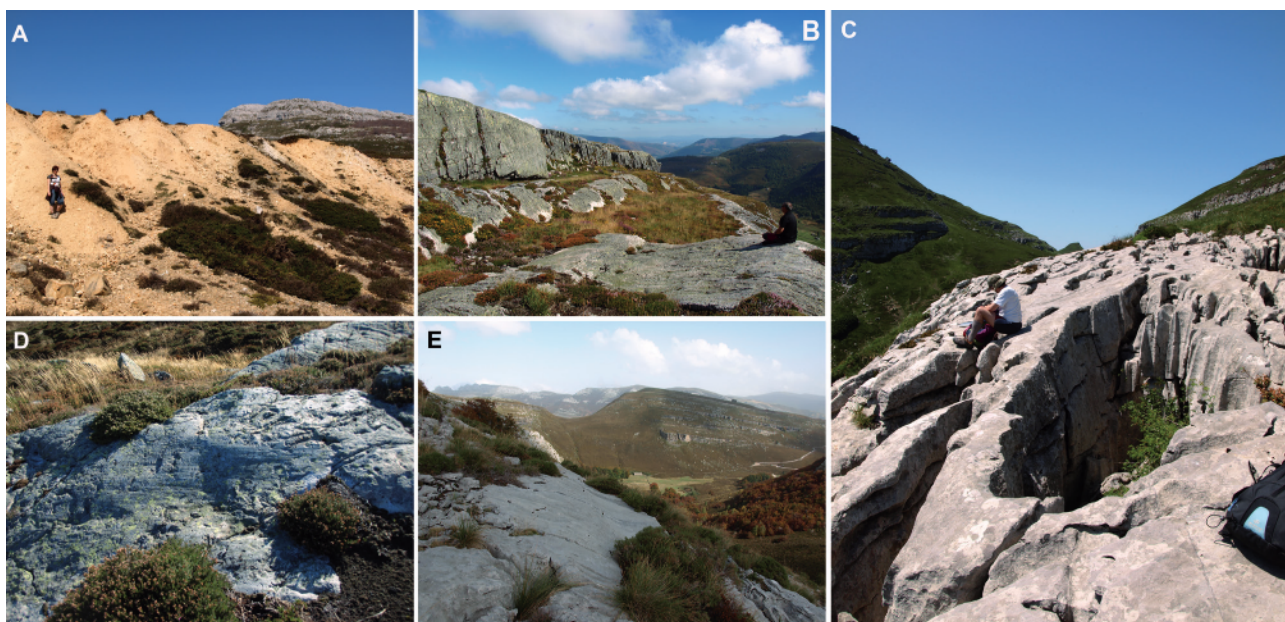


Figura 27. A: acumulación de sedimentos de origen glaciar en Lunada; B: superficies pulimentadas y redondeadas por abrasión glaciar en El Resquebrajo; C: lapiaz en la ladera meridional del Castro Valnera, sobre una superficie previamente pulimentada; D: estrías originadas por la fricción de los bloques arrastrados por el hielo en Pinillo del Hoyuelo, cerca del Hoyo del Mulo; E: superficie pulimentada por abrasión glaciar sobre la que se desarrolla el lapiaz de Hazabil.

Figure 27. A: accumulation of sediments of glacial origin in Lunada; B: polished and rounded surfaces by glacial abrasion in El Resquebrajo; C: limestone pavement on the southern slope of Castro Valnera, on a previously polished surface; D: grooves caused by the friction of the blocks dragged by the ice in Pinillo del Hoyuelo, near Hoyo del Mulo; E: surface polished by glacial abrasion on which the Hazabil's limestone pavement has developed.

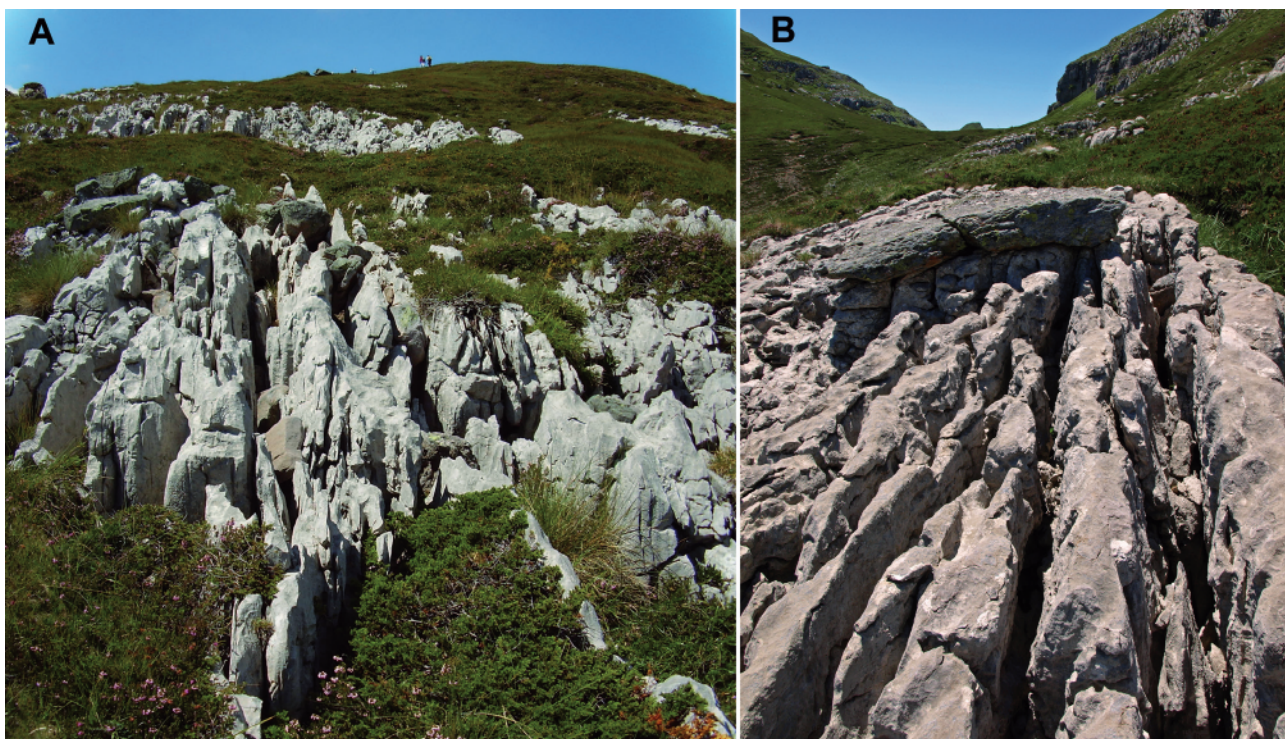


Figura 28. A: en el lapiaz de Lastrías son frecuentes los bloques de arenisca incrustados entre las grietas; B: en la ladera meridional del Castro Valnera se localiza este bloque errático con su base adaptada a la curvatura de la superficie estructural, a la que ha protegido de la disolución posterior que ha afectado al lapiaz.

Figure 28. A: in the limestone pavement of Lastrías there are frequent sandstone blocks embedded between the cracks; B: on the southern slope of Castro Valnera is located this erratic block with its base adapted to the curvature of the structural surface, which has been protected from the subsequent dissolution that has affected the limestone pavement.



Figura 29. A: el hielo acumulado en el fondo de la Torca de La Grajera, Castro Valnera, ha sido datado en la Pequeña Edad del Hielo; B: el fondo de la Torca la Len, Cubada Grande, permanece colmatado por el hielo; C: cono de hielo acumulado en el fondo de la V.86, Castro Valnera (Fotografías Josu Granja -A-; P. Carazo -B-; F. Ruiz -C-).

Figure 29. A: the ice accumulated at the bottom of the Torca de La Grajera, Castro Valnera, has been dated to the Little Ice Age; B: the bottom of the Torca la Len, Cubada Grande, remains filled by ice; C: cone of ice accumulated at the bottom of the V.86, Castro Valnera (Photographs Josu Granja -A-; P. Carazo -B-; F. Ruiz -C-).

macizo del Castro Valnera “alberga nada menos que 36 de las 121 plantas protegidas de la provincia: Un pasado glacial muy potente, una muy original alternancia de sustratos, una orografía complicada y unas condiciones climáticas propias del norte de Europa hacen de este macizo un verdadero puente entre los Pirineos y la Cordillera Cantábrica.” Y también añade que “además, 17 de los 121 taxones protegidos de Burgos solo están presentes en este enclave privilegiado” y, para 4 de ellos, el Castro Valnera es el único lugar en el que aparecen en toda Castilla y León (García-López, 2011, 2013). Estas informaciones siguen incrementándose con nuevos descubrimientos a medida que continúan las investigaciones (Alejandre *et al.*, 2013a y b).

AGRADECIMIENTOS

El presente artículo fue concebido, en su versión inicial de 2017, por la necesaria contextualización de las labores desarrolladas en los Montes de Valnera, a lo largo de varias décadas, por diversas generaciones de espeleólogos de diferentes grupos, en especial del G. E. Edelweiss, que siempre contó con el patrocinio de la Diputación Provincial de Burgos. Sus autores manifiestan su reconocimiento a todos los que les han precedido en el estudio de los diferentes aspectos científicos y sociales de los Montes de Valnera, en especial a aquellos cuyos trabajos son citados en el texto y han sido incluidos en la bibliografía específica. Nuestra gratitud a Josu Granja y Pedro Carazo por sus fotografías del hielo en el fondo de las torcas.

Contribución de los autores

MAMM, FRG, AIOM y ABC han contribuido a la redacción de este artículo, tanto a través de las referencias escritas como de las observaciones propias en la zona realizadas a lo largo de varias décadas. De las fotografías en que no consta su

autoría específica, la 13 y la 26 son de AIOM y las restantes de MAMM. Los montajes planimétricos, basados en las fuentes indicadas, son todos de FRG, excepto el 15 que es de ABC.

REFERENCIAS

- Alegre, R., Hernando, M. L., Rioseras, M. Á., & Tamayo, F. J. (2020). Catálogo de Cavidades de la Provincia de Burgos. *Cubía*, 24, 36-47.
- Alejandre, J. A., García-López, J. M., & Mateo, G. (eds.) (2006). *Atlas de la flora vascular silvestre de Burgos*. Junta de Castilla y León y Caja Rural de Burgos, 924 pp.
- Alejandre, J. A., Barredo, J. J., Benito, J., Escalante, M. J., García-López, J. M., Mateo, G., Molina, C., Montamarta, G., & Pinto, M. Á. (2013a). *Festuca eskia* Ramond ex DC. En el macizo del Castro Valnera (Extremo Oriental de la Cordillera Cantábrica). Corrección de un error que quiere ser además un homenaje. *Flora Montiberica*, 53, (I), 11-28.
- Alejandre, J. A., Arán, V. J., Barbadillo, P., Barredo, J. J., Benito, J., Escalante, M. J., García-López, J. M., García, R. M., Marín, L., Mateo, G., Molina, C., Montamarta, G., Pinto, M. Á., & Rodríguez, M. A. (2013b). Adiciones y revisiones al Atlas de la Flora Vascular Silvestre de Burgos, VI. *Flora Montiberica*, 53, 109-137.
- Ancell, R., & Célis, R. (2013). *Termopluviometría de Cantabria durante el período 1981-2010*. Nota Técnica, n° 10. AEMET, 20 pp.
- Arribas, M. C. (2016). *Espinosa de los Monteros*. Los Montes de Somo y de Pas. ACCI, 405 pp.
- Boletín Oficial de Castilla y León (2015). Decreto 57/2015, de 10 de septiembre, por el que se declaran las zonas especiales de conservación y las zonas de especial protección para las aves, y se regula la planificación básica de gestión y conservación de la Red Natura 2000 en la Comunidad de Castilla y León, n° 178, lunes 14 de septiembre de 2015, 51723-52118.
- Ciry, R. (1939). *Étude Géologique d'une partie des provinces de Burgos, Palencia, Léon et Santander*. Univ. Paris, 519 pp.
- Dupont, P. (1975). Sur l'intérêt phytogéographique du Massif du Castro Valnera (Montagnes Cantabriques Orientales). *Anales del Instituto Botánico A. J. Cavanilles*, 32, vol. 2, 389-396.
- Flor, G., Martínez, P., & Flor-Blanco, G. (2003). Morfologías glaciares en cotas bajas de la zona oriental de Cantabria (N de España). *Actas de la XI reunión nacional de Cuaternario*, Oviedo, 67-78.
- Frochoso, M., González, R., Allende, F., & Martínez, A. (2012). Morfología glacial y postglacial en el Parque Natural de los Collados del Asón (Cantabria). En: González, A. (coord.). *XII Reunión Nacional de Geomorfología*, Santander, 17-20 septiembre de 2012, 609-612.
- Frochoso, M., González, R., & Allende, F. (2013). Pleistocene glacial morphology and timing of Last Glacial Cycle in Cantabrian Mountains (Northern Spain): new chronological data from the Asón Area. *Cent. Eur. J. Geosci.*, 5 (1), 12-27.
- García-Alonso, M. (1997). *La cabaña pasiega. Origen y evolución arquitectónica*. Gobierno de Cantabria, 245 pp.
- García-López, J. M. (2011). *Otros burgaleses... La flora protegida*. Caja de Burgos, 183 pp.
- García-López, J. M. (2013). *Informe del Servicio Territorial de Medio Ambiente de Burgos, relativo a las consultas previas sobre amplitud y nivel de detalle del estudio de impacto ambiental del proyecto "Teleférico 'Mirador del Pas' término municipal de Vega de Pas (Cantabria)", promovido por Sociedad Cántabra de Promoción Turística*. Informe inédito, 19 pp.
- García-Mondéjar, J. (1979). *El Complejo Urganiano del sur de Santander*. Universidad de Bilbao, 673 pp.
- García-Mondéjar, J. (1981). Nueva interpretación estratigráfica del Complejo Urganiano en el área SW de la región vasco-cantábrica. *Acta Geológica Hispánica*, 14 (1979), 223-228.
- García-Mondéjar, J. (1982a). Rejuvenecimiento del área distributiva del NE de la Meseta (provincias de Palencia y Burgos), en el Albiense Inferior-Medio. *Temas Geológico-Mineros*, VI, 255-271.

García-Mondéjar, J. (1982b). Tectónica sinsedimentaria en el Aptiense y Albiense de la región Vascocantábrica occidental. *Cuadernos de Geología Ibérica*, 8, 23-36.

García-Mondéjar, J., & Pujalte, V. (1981). *El Jurásico superior y Cretácico inferior de la Región Vasco-Cantábrica (parte occidental)*. Libro-guía de Jornadas de Campo, 9-12 septiembre 1982. Grupo Español del Mesozoico, 133 pp., 95 fig.

García Mondéjar, J., & Pujalte, V. (1989). Excursión nº 1. Evolución Plataforma/Cuenca en el Albiense de Lunada y Soba (Burgos y Cantabria). Secuencias, Asociaciones de Sistemas Sedimentarios y cambios del nivel del mar. *XII Congreso Español de Sedimentología*, Guía de Excursiones, Leioa-Bilbao, ITGME, 9-43.

Grado, M. de (2000). *Pasiegos de Las Machorras. Ritual festivo de la Romería de Las Nieves*. Com. Org. Fest. Cabuérniga Música de los Pueblos del Norte, 140 pp.

Grupo Espeleológico Edelweiss (1992). Monografía sobre Grandes Cavidades Burgalesas. *Kaite*, 6, 216 pp.

Hazera, J. (1959). Formations sub-arides de piémont du sillón d'Espinosa (Bassin supérieur de l'Ebre). *Bul. As. Géogr. Fr.*, 41-50.

Hazera, J. (1962). Formaciones subáridas de piedemonte del surco de Espinosa (Cuenca Superior del Ebro). *Est. Geogr. Inst. Juan Sebastián Elcano*, vol. 23, 88, 443-453.

Hazera, J. (1968). *La Région de Bilbao et son arrière-pays. Étude géomorphologique*. Munibe, año XX, fasc. 1-4, 358 pp.

Hernández-Pacheco, F. (1962). La pequeña cuenca glaciar de la Peña Lusa en la Cordillera Cantábrica, Santander. *B.R.S.E.H.N.*, 59 (1961), 191-205.

Instituto Tecnológico GeoMinero de España & Diputación Provincial de Burgos, (1998). *Atlas del Medio Hídrico de la Provincia de Burgos*. ITGE, 148 pp.

Lotze, F. (1962). Über pleistozäne Vergletscherungen in der Valnera Gruppe (östliches des Kantabrischen Gebirges). *N. Jb. Geol. Palaeont.*, 7, 377-387.

Lotze, F. (1963). Acerca de unas glaciaciones pleistocenas en el Grupo del Valnera (Cadenas Cantábricas Orientales). *Notas y Com. IGME*, 72, IV, 257-262.

Martín, M. Á. (1992). El Karst en la provincia de Burgos. *Actas del VI Congreso Español de Espeleología*. La Coruña. Federación Española de Espeleología, 69-72.

Martínez, P., Flor, G., Flor-Blanco, G., & Fernández, G. (2014). Características geológicas y morfologías singulares de la región del Alto Asón (Cantabria). *Boletín de la SEDECK*, 10, 4-21.

Martínez de Pisón, E., & Arenillas, M. (1981). Algunos problemas de morfología glaciar en la España atlántica. *Acta Geológica Hispánica*, 14 (1979), 445-450.

Mengaud, L. (1920). *Recherches géologiques dans la région cantabrique*. J. Hermann, 370 pp.

Moreno, G., & Sánchez, O. (1994). El enclave botánico del entorno de Castro Valnera, *Boletín del Museo de las Villas Pasiegas*, 20.

Mugnier, C. (1969). El Karst de la región de Asón y su evolución morfológica. *Cuadernos de Espeleología*, 4, 146 pp.

Olmo, P. del, & Ramírez del Pozo, J. (1978). *Memoria de la Hoja nº 84. Espinosa de los Monteros*. Mapa Geológico de España. Escala 1:50.000.

Ortega, A. I., & Martín, M. Á. (2017). División en Zonas de la Provincia de Burgos para la catalogación de sus cavidades y paisajes kársticos. *Cubía*, 21, 30-33.

Ortega, A. I., & Martín, M. Á. (2018). División en Zonas de la Provincia de Burgos: detalle de sus límites geográficos. *Cubía*, 22, 24-35.

Ortega, A. I., & Martín, M. Á. (2019). Cavidades burgalesas en el Libro de la Montería de Alfonso XI. *Cubía*, 23, 40-45.

Ortega, A. I., Ruiz, F., & Martín, M. Á. (2011). El Karst de Burgos. Características principales y distribución en zonas. *Cubía*, 15, 2-19.

Ortega-Valcárcel, J. (1974). *La transformación de un espacio rural. Las Montañas de Burgos*. Universidad de Valladolid, 531 pp.

Plana, P. (1981). Planteamiento general de Catastro Espeleológico de Burgos. *Kaite*, 2, 141-183.

Portero, J. M., & Ramírez del Pozo, J. (1978). *Memoria de la Hoja nº 59. Villacarriedo*. Mapa Geológico de España. Escala 1:50.000.

Pujalte, V. (1979). *El Complejo Purbeck-Weald de Santander. Estratigrafía y sedimentación*. Universidad de Bilbao, 204 pp.

Rat, P. (1959). *Les Pays Crétacés Basco-Cantabriques (Espagne)*. Univ. Dijon, t. XVIII, 525 pp.

Rioseras, M. Á., & Benito, F. J. (2017). Conexión hidrológica Valnera-Gándara. *Cubía*, 21, 40-45.

Robador, A., Samsó, J. M., Ramajo, J., Barnolas, A., Clariana, P., Martín, S., & Gil, I. (2017). Mapa Geológico Digital continuo E. 1:50.000. Zona Pirineos Vasco-Cantábrica (Zona-1600). En: GEODE. Mapa Geológico Digital continuo de España. Disponible en <http://info.igme.es/cartografiadigital/geologica/geodezona.aspx?Id=Z1600>.

Rubio, E. (2004). *Pasiegos de Burgos. Los últimos trashumantes*. Elías Rubio, 227 pp.

- Ruiz, F. (1986). *Introducción a los Karst de la Provincia de Burgos*. Diputación Provincial de Burgos, 48 pp.
- Ruiz, F. (1992). Contexto geológico de las principales zonas kársticas de la provincia de Burgos. En: Grupo Espeleológico Edelweiss (ed.), *Monografía sobre Grandes Cavidades Burgalesas*. Kaite, 6, 15-53.
- Ruiz, F. (2006). El karst de los Montes del Somo y Valnera (Sierra de los Morteros, Castro Valnera, Lunada, Picón del Fraile, Lusa e Imunía). *Cubía*, 9, 22-31.
- Ruiz, F. (2011). El karst de los Montes del Somo y Valnera. *Cubía*, 15, 40-53.
- Ruiz, F., & García-Gómez, R. F. (1992). Las Grandes Cavidades Burgalesas. En: Grupo Espeleológico Edelweiss (ed.), *Monografía sobre Grandes Cavidades Burgalesas*. Kaite, 6, 55-215.
- Ruiz, F., Ortega, A. I., & Martín, M. Á. (2009). El Karst de Burgos. *Cubía*, 12, 34-64.
- Ruiz, F., & Rioseras, M. Á. (2010a). La coloración del Sistema Sumidero de Lunada-Gándara. *Cubía*, 13, 20-23.
- Ruiz, F., & Rioseras, M. Á. (2010b). El karst de los Montes de Valnera (Provincia de Burgos). En: León, J. (ed.). *Cantabria Subterránea. Catálogo Grandes Cavidades*, vol. 2, 847-849.
- Sáenz, C. (1935). Restos glaciares de Castro Valnera. *B.R.S.E.H.N.*, XXXV, 236-237.
- Sánchez, L. (2017). *Metodologías para la determinación de relaciones isotópicas en los registros temporales de hielo*. TFM de la UNED, 74 pp.
- Sánchez, L. (2018). Registro del plomo atmosférico en el hielo fósil de la Torca de La Grajera (Castro Valnera, Burgos). *Cubía*, 22, 20-23.
- Santos-González, J. (2023). Los límites de la glaciación en el extremo oriental de la Cordillera Cantábrica: Montes del Somo (Burgos-Cantabria, N de España). *Cuaternario y Geomorfología*, 37, 113-137.
- Sanz, R. (1959). *Memoria de la hoja nº 84 Espinosa de los Monteros (Burgos-Santander)*. Mapa Geológico de España escala 1:50.000. 62 pp. y 13 lám.
- Serrano, E. (1995). Geomorfología Glaciar del Alto Trueba (Burgos). En: Meaza, G., García-Codrón, J. C., & Arnaez, J. (eds.). *Libro guía de excursiones XI Jornadas de Campo de Geografía Física*. Asociación Española de Geografía AGE, 91-102.
- Serrano, E. (1996). El Complejo morrénico frontal del Valle del Trueba (Espinosa de los Monteros, Burgos). En: Grandal, A. & Pagés, J. (eds.). *IV Reunión de Geomorfología*, S.E.G., O Castro (A Coruña), 505-517.
- Serrano, E., & Gutiérrez, A. (2002). El glaciario pleistoceno en la vertiente meridional de la Cordillera Cantábrica (Montañas de Palencia, Cantabria y Burgos). *Geomorfología y paisaje. Guía de excursiones*. SEG-Dpto. Geografía UVA, 91-161.
- Serrano, E., González, J. J., Turu, V., & Ros, X. (2011). Cronología glaciar pleistocena en el Valle de Trueba (Cordillera Cantábrica): primeras dataciones. *Resúmenes XIII Reunión Nacional de Cuaternario*, Andorra 2011, 3-6.
- Serrano, E., Gómez, M., González, J. J., Turu, V., & Ros, X. (2013a). Fluctuaciones glaciares pleistocenas y cronología en las Montañas Pasiegas (Cordillera Cantábrica). *Cuaternario y Geomorfología*, 27 (1-2), 91-110.
- Serrano, E., González, J. J., Pellitero, R., González, M., & Gómez, M. (2013b). Quaternary glacial evolution in the Central Cantabrian Mountains (Northern Spain). *Geomorphology*, 196, 65-82.
- Serrano, E., González, J. J., Pellitero, R., & Gómez, M. (2016). Quaternary glacial history of the Cantabrian Mountains of northern Spain: a new synthesis. En: Hugues, P. D. & Woodward, J. C. (eds.). *Quaternary Glaciation in the Mediterranean Mountains*. Geological Society London.
- Simonnot, G. (2009). Contexte géologique et hydrologique. En: Degouve, P. & Simonnot, G. (eds.) *Cuevas del Alto Asón. Spéléologie entre les vallées d'Asón et du rio Miera*. karstexplo.fr/CuevasAson/LithoAson.htm.
- Turu, V., Boulton, G. S., Ros, X., Peña, J. L., Martí, C., Bordonau, J., Serrano, E., Sancho, C., Constante, A., Pous, J., González, J. J., Palomar, J., Herrero, R., & García, J. M. (2007a). Structure des grands bassins glaciaires dans le nord de la Péninsule Ibérique: comparaison entre les vallées d'Andorre (Pyrénées Orientales), du Gállego (Pyrénées Centrales) et du Trueba (Chaîne Cantabrique). *Quaternaire*, 18 (4), 309-325.
- Turu, V., Serrano, E., Ros, X., & González, J. J. (2007b). Prospección geofísica y geomecánica del Valle del Trueba (Cordillera Cantábrica): estructura del relleno sedimentario del fondo del valle glaciar. En: Lario, J., & Silva, P. G. (eds.). *Contribuciones al estudio del período Cuaternario. Resúmenes XII Reunión Nacional del Cuaternario*, Ávila (2007), 59-60.
- UICN (2005). 3.105 Conservación de la Montaña Cantábrica-Burgalesa. Resoluciones y Recomendaciones. *Congreso Mundial de la Naturaleza*, Bangkok (Tailandia), 138-139.