



**LUCAS MALLADA**

**REVISTA DE CIENCIAS**

**25 | 2023**

**LUCAS  
MALLADA**

# LUCAS MALLADA

REVISTA DE CIENCIAS

25 | 2023



**IEA**  
Instituto  
de Estudios  
Altoaragoneses

**DIPUTACIÓN  
DE HUESCA**

# LUCAS MALLADA

REVISTA DE CIENCIAS

**IEA / Diputación Provincial de Huesca**

---

**Director** José Antonio Cuchí Oterino

**Consejo de redacción** Antonio Alcubierre García, Pedro Arnal Atarés, Joaquín Ascaso Martorell, David Badía Villas, Raimundo Bambó Mompradé, Ánchel Belmonte Ribas, José Antonio Blecua Elboj, Pilar Bolea Catalán, Miguel Cabezón Cuéllar, José Ignacio Canudo Sanagustín, José Casanova Gascón, Cristóbal Castán Pueyo, Àngels Castellarnau Visús, Pilar Catalán Rodríguez, Ángel Crespo Yagüe, Belén Diezma Iglesias, Santiago Fábregas Reygosa, Luis Valero Franco Gay, Francisco Javier García Ramos, José Gómez Porter, Penélope González Sampérez, Luis Ángel Inda Aramendía, Jesús Insausti López, Juan Manuel Lantero Navarro, Emilio Leo Ferrando, Rocío López-Flores, Pedro Lucha López, José M.<sup>a</sup> Mañas Pascual, Clara Martí Dalmau, Pablo Martín-Ramos, Jesús Martínez Padilla, Jesús Monreal Pueyo, Luis Enrique Montano Gella, Antonio Naval Mas, José María Nicoláu Ibarra, Sara Palacio Blasco, César Pedrocchi Renault, M.<sup>a</sup> Luisa Peleato Sánchez, Ernesto Pérez-Collazos, Mariano Ramón Gil, Enrique Sáez Olivito, Jaime Salas Castellano, José Miguel Sanz Lahoz, Leopoldo Serena Puig, Alfredo Serreta Oliván, Luis Villar Pérez y José Luis Villarroel Salcedo

**Coordinación editorial** Teresa Sas Bernad

**Corrección** Isidoro Gracia Cerdán

**Diseño de la portada** Vicente Badenes

**Maquetación** Miguel Corellano

**Impresión** Harmony Veyron, S. L.

---

**IEA / Diputación Provincial de Huesca**

Calle del Parque, 10. E-22002 Huesca

Tel. 974 294 120

[www.iea.es](http://www.iea.es) / [publicaciones@iea.es](mailto:publicaciones@iea.es)

Periodicidad anual

ISSN 0214-8315

Depósito legal HU-76/2014

ISSN-e 2445-060X

**Revista digital en acceso abierto**

<http://revistas.iea.es/index.php/LUMALL>

## ÍNDICE

<b>Las actas de la acequia de la Ribera del Flumen entre 1774 y 1859</b>	
Pedro Arnal, Castor Belío y José Antonio Cuchí .....	7
<b>Los puentes de Murillo sobre el río Gállego</b>	
Almudena Bollaín, María Pilar Alastuey y José Antonio Cuchí .....	85
<b>Mortalidad de murciélagos y medidas correctoras en parques eólicos de la depresión del Ebro</b>	
Luis Lorente Villanueva, Óscar Mañero Marín y Adrián Langa Sánchez .....	115
<b>La sostenibilidad social de la fruticultura en el Bajo Cinca</b>	
Carmen Capdevila .....	125
<b>Maderas fósiles y ambientes del pasado: un yacimiento en la sierra de Alcubierre</b>	
Manuel Pérez-Pueyo, José María Postigo Mijarra, Alberto Lasheras Taira, Concha Arenas Abad, Gonzalo Pardo y Emilio L. Pueyo .....	153
<b>Veinticinco años de observaciones glaciológicas en el glaciar del Infierno (1998-2022): síntesis de resultados</b>	
Luis Cancero-Pomar, José Antonio Cuchí, Gonzalo Fernández-Jarne, Javier del Valle-Melendo, Fernando Lampre-Vitaller y Carlos Martín-Esteban .....	179
<b>Usos culturales del sarrio en el Pirineo central</b>	
Rafel Vidaller Tricas .....	231
<b>El macizo de Guara</b>	
Fernando Biarge López .....	247



**LUCAS MALLADA, 25 (2023)**

ISSN 0214-8315, ISSN-e 2445-060X

<http://revistas.ica.es/index.php/LUMALL>

## **LAS ACTAS DE LA ACEQUIA DE LA RIBERA DEL FLUMEN ENTRE 1774 Y 1859**

Pedro Arnal<sup>1</sup> | Castor Belío<sup>2</sup> | José Antonio Cuchí<sup>3</sup>

**RESUMEN** El presente artículo resume el interesante contenido de las actas antiguas del organismo gestor de la acequia de la Ribera del Flumen entre 1774 y 1859, que contienen además transcripciones de documentos más antiguos, como el *Compromís* de 1655, mezcla de sentencia arbitral y pacto entre los diversos términos del sistema. Se suceden a lo largo del documento actas de reuniones y rendiciones de cuentas.

**PALABRAS CLAVE** Ribera del Flumen. Regadío. Quicena (Huesca).

**ABSTRACT** This work outlines the interesting content of the ancient meeting records of the managing body of the Flumen River irrigation ditch between 1774 and 1859, and also contains transcriptions of older documents, such as the *Compromís* of 1655, a mixture of arbitration sentence and pact between the different parts of the system. Minutes of meetings and rendering of accounts follow one another throughout the document.

**KEYWORDS** Flumen River. Irrigation. Quicena (Huesca, Spain).

---

<sup>1</sup> Profesor honorario. Universidad Pública de Navarra. [pedroarnal@infonegocio.com](mailto:pedroarnal@infonegocio.com)

<sup>2</sup> Presidente del Sindicato de Riegos de la Comunidad de Regantes de la Ribera del Flumen, Cierzos Altos y Torre de la Piedra. [castorbelios@gmail.com](mailto:castorbelios@gmail.com)

<sup>3</sup> Departamento de Ciencias Agrarias y del Medio Natural. Escuela Politécnica Superior de Huesca. Universidad de Zaragoza. Carretera de Cuarte, s/n. E-22071 Huesca. [cuchi@unizar.es](mailto:cuchi@unizar.es)

## INTRODUCCIÓN

Los regadíos tradicionales, sus infraestructuras y organizaciones gestoras, figuran entre las entidades más antiguas y perdurables del Alto Aragón. Históricamente, la antigua ciudad de Huesca se alimentaba de su entorno agrario inmediato, donde destacan los riegos asociados con los modestos ríos Isuela y Flumen. De alguna manera, el estudio de ambos sistemas añade luz sobre la historia de la ciudad.

La historia del regadío oscense ha sido presentada por varios autores. Luis Mur Ventura, secretario que fue de los sindicatos de Arguis y de la Ribera, es una fuente de gran interés (Mur, 1919, 1924 y 1928). Posteriores son los siete trabajos del monográfico sobre el regadío oscense coordinado por Laliena (1994), entre ellos los de Arasanz (1994) e Inglada (1994). Más tarde, y básicamente dedicados al sistema del Isuela, han aparecido los trabajos de Rey y cols. (2000), Cuchí (2006), Garcés y Cuchí (2008), Garcés y cols. (2011) y Cuchí y Andrés (2012). Ciertamente, se ha dedicado menos interés a la acequia de la Ribera del Flumen.

Al igual que los riegos del Isuela, la acequia de la Ribera es antigua. Por regar una centuriación romana, distribución en parcelas rectangulares bien visible al oeste de Quicena, señalada por Ariño (1990), se sugiere una datación en esa época. El pequeño acueducto enterrado, también en Quicena, ha sido atribuido al siglo II. La construcción en 1086 del castillo de Montearagón por Sancho Ramírez y su posterior transformación en abadía puso bajo su control el azud, inicio de la acequia, y parte de las tierras regadas, situación que se mantendría durante siglos. El presente artículo, que refleja el contenido de unas actas de entre los siglos XVIII y XIX, intenta aproximarse a una parte de la larga historia de un sistema aún insuficientemente estudiado.

## MARCO TERRITORIAL Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

### Los regadíos del Flumen

El río Flumen nace en la sierra de Bonés, al norte de la localidad de Arguis, y desemboca en el Alcanadre a la altura de Albalatillo. Geográficamente se divide en dos zonas, entre las sierras prepirenaicas y la tierra



llana, en las comarcas Hoya de Huesca / Plana de Uesca y Los Monegros. En cuanto a los usos, el río tenía unos mínimos huertos en Belsué y Loporzano. Bajo el castillo de Montearagón se inician las acequias de la Ribera y Tierz. Luego hay varios azudes que surten a pequeños sistemas. Hoy el sifón del canal del Flumen cruza el río entre Buñales y Vicién, de modo que el resto de la cuenca se encuentra en la zona de Riegos del Alto Aragón (RAA), aunque subsisten antiguos regadíos tradicionales en Sangarrén, Lalueza y Grañén. En la cabecera del río están el embalse de Santa María de Belsué (13 hm<sup>3</sup>) y el contraembalse de Cienfuens (1 hm<sup>3</sup>), construidos en el primer tercio del siglo xx. Más reciente es el embalse de Montearagón (50 hm<sup>3</sup>). A principios del siglo xx se programó otro en el Escalerón, en Almuniente, para llenarlo de un canal relacionado con Belsué pero que se desechó al aprobarse el canal del Cinca dentro del sistema de RAA.

### **El sistema de la acequia de la Ribera del Flumen**

La acequia de la Ribera del Flumen toma sus aguas de un pequeño azud (H30, X: 720320; Y: 4670597) situado en este río. En las cercanías se observan restos de otros azudes. La acequia arranca por la orilla derecha. Tras cruzar el siempre problemático barranco Hondo, o de Fornillos, el cauce pasa por una antigua fábrica de papel y llega a un primer partidor a la altura del molino de la Santeta. En este punto se divide el caudal en dos grandes ramales. Un tercio del agua sale por la acequia de la derecha hacia los términos de Quicena, Torre de la Piedra y Cierzos Altos. Tras el pequeño acueducto de Las Canales, la acequia gira al sur, paralela al camino de Las Libras y, cerca del antiguo manicomio provincial, se dirige hacia Torre de la Piedra y Cierzos Altos. Algunos ramales llegaban hasta la orilla derecha del Isuela en las balsas de Chirín. La acequia izquierda, denominada específicamente *de la Ribera*, o de los *molinos de la sogá*, se dirige hacia el sur, paralela al Flumen. Riega los términos de Las Ramblas, Almunia, Cierzos Bajos, Barbarbol, San Galindo, Florén, Tormos, Pompenillo, La Granja y Molinos. En el Molino Bajo, o de Suelves, el agua se reparte ahora en un atípico partidor de tres canales. El tercio izquierdo se envía al Flumen para ser captado por el azud del Molino de La Granja, actualmente Centro Público Integrado de Formación Profesional Montearagón, en el

pasado Escuela de Capataces Agrícolas. Esta acequia del Molino sale por la orilla izquierda.

Los pactos de la escritura del *Compromís* de 1655 dividen el agua en treinta y nueve partes. Como ya se ha señalado, en la Santeta se tercia. De las trece partes de la acequia de Quicena, dos tercios corresponden a esta localidad y el tercio restante a la antigua comunidad de Torre de la Piedra y Cierzos Altos, que se aprovechan de forma temporal: Torre de la Piedra disfruta de ese tercio desde la salida del sol del viernes hasta la salida del sol del sábado, y Cierzos Altos, desde la salida del sol del sábado hasta las 12 horas del domingo. El resto de la semana el agua es para los de Quicena. Las ordenanzas de 1909 estipulaban para esta localidad un reparto en función de la superficie. Un partididor divide el agua por partes iguales entre Cierzos Altos y Bajos. Cierzos Altos y Torre de la Piedra, hasta la década de 1970, constituían un sindicato separado. No se conoce la razón de su independencia, a pesar de ser continuación de la acequia de Quicena, y, de hecho, la zona inferior de los riegos de Cierzos Altos conecta con brazales de la Ribera, en Cierzos Bajos.

En la acequia mayor los estatutos antiguos de 1909 señalaban que las propiedades desde la Santeta al molino de Luna, en Las Ramblas, podían tomar media porción de agua. De ahí bajaba el agua a los restantes términos. A San Galindo, Barbarbol y Cierzos Bajos correspondían tres partes, tres y media para Almunia, dos y media para Florén, dos para Tormos y ocho y media para Pompenillo. En el artículo 4 de las mencionadas ordenanzas se dice:

El pueblo de Pompenillo tendrá derecho y disfrutará, por lo consiguiente, toda el agua que del tercio para la Santeta discurre para Huesca, o sea las dos terceras partes de la totalidad del agua en esta forma: en los meses de abril y mayo, los días viernes y sábado hasta salir el sol del domingo, y en los restantes meses los sábados hasta la salida del sol del domingo y agua del domingo perteneciente a propietarios particulares; los demás días de la semana solamente disfrutarán el agua que no utilicen los términos de Huesca. La parte de La Granja deslindada desde la derecha de la carretera de Huesca a Sariñena y desde la derecha del Flumen, mirando aguas abajo hasta los linderos de otras propiedades del monte de Huesca y monte de Molinos disfrutará el agua que salga por el partidero (o sea porción y media) hoy establecido para conducirla a esta finca todos los domingos en las horas que median de la salida a la puesta del sol. El vecindario de Molinos tiene derecho a porción y media de agua, que la toma por el agujero hecho en la ace-

quia principal de la Ribera y que está más abajo que el partidero para la Granja en todos los domingos del año y en las horas que median de la salida a la puesta de sol.

En la actualidad la acequia de la Ribera riega aproximadamente 1050 hectáreas, con unos 270 partícipes, de los que solo hay 25 agricultores profesionales.

## OBJETIVOS DEL PRESENTE ARTÍCULO

El presente artículo se centra en el sistema de riego de la Ribera del Flumen, a partir del análisis de un documento de 257 páginas, verso y retro, en tamaño folio, numeradas solo en la parte delantera, que se encuentra en el fondo de Luis Mur Ventura del Archivo Histórico Provincial de Huesca (ES/AHPHu-F/00140/0005). Es una combinación de libro de actas, rendición de cuentas, listado de deudores y recopilatorio de compromisos importantes de gestión. Aparece como comprado entre 1776 y 1778, dentro de las cuentas del procurador Ramón Urraca, y por él se pagaron 16 sueldos.

Según figura en el portal DARA, de Documentos y Archivos de Aragón (<https://n9.cl/7tms5>), el documento contiene:

1. Copia del *Compromís*, prorrogación, sentencia arbitral, íntima y loación entre el capítulo de Montearagón y otras partes comprometientes sobre el riego de la agua de la ribera del río Flumen (1655, enero, 28. Huesca. Copia del siglo XVIII) (ff. 1-23).
2. Copia de la Rl. Provisión ganada por Dn. Lorenzo Moliner, vecino de Pompenillo, en que se manda y da comisión al caballero corregidor de Huesca para que haga observar lo que en ella se manda (1786) (ff. 24-25).
3. Nota con la queja del procurador de la Ribera contra los molineros por no volcar el agua (1787) (f. 26).
4. Agrimensión de las heredades que comprenden los términos de Cierzos Bajos, Barbalbol, San Galindo, La Almunia, Florén y Tormos de la ciudad de Huesca, que riegan de las aguas de la acequia mayor de la Rivera (1788) (ff. 27-37).
5. Cuentas que presentamos Mosén Cosme Puyuelo, beneficiado de la Real Casa de Montearagón, y Dn. Orencio Tierra como procuradores del gobierno de aguas de la Acequia de la Rivera desde el día 18 de julio del año de 1762 hasta el abril del año 1774 (ff. 51-56).
6. Cuenta que presento yo, Ramón de Urraca, de lo recibido y gastado siendo procurador de la Azequia mayor de la Ribera del Río Flumen en los años de 1776, 77, 1778 (ff. 57-59v.).
7. Actas de la Junta de la Acequia de la Ribera (1780-1859) (ff. 60-256v.).
8. Nota de Luis Mur Ventura, secretario de la Junta de la Comunidad de Regantes, en la que

se indica que, a partir de esta fecha, no se tiene conocimiento de ningún libro de actas, hasta 9 de marzo de 1908, en que se han ido consignando por el secretario que suscribe, en otro libro. Después, por Real Orden de 22 de septiembre de 1917, se convirtió esta Comunidad de Regantes en Sindicato con arreglo a las leyes vigentes (1918, Huesca) (f. 257).

## EL CONTEXTO HISTÓRICO

Como se ha indicado, el documento tiene que ser analizado en el contexto histórico general y, en particular, de la historia de la ciudad de Huesca, cuya descripción supera, evidentemente, al presente artículo. El *Compromís*, base de la gestión del sistema, se ejecutó en tiempo de Felipe IV, recién acabada la guerra de Cataluña, que fue costosa en dinero y hombres para todo Aragón. El núcleo del documento se realiza a partir de la segunda mitad del siglo XVIII, ya consumada la transformación política de la Nueva Planta de Felipe V. Tras los destrozos de la guerra de Sucesión, la provincia de Huesca experimentó un periodo de prosperidad que se refleja en los dinteles de portales de numerosas viviendas altoaragonesas y el arreglo e incluso reconstrucción completa de iglesias. El documento discurre por los acontecimientos políticos de la guerra de la Convención y, sobre todo, de la guerra de la Independencia, con la ocupación francesa de Huesca y las exacciones de las guerrillas.

Los avatares posteriores, en especial la Primera Guerra Carlista, derivan en importantes cambios de propiedad, sobre todo en las eclesiásticas, por el complejo fenómeno conocido como *desamortización*, iniciado en el Trienio Liberal y continuado, sobre todo, en el reinado de Isabel II. No hay, sin embargo, dentro del documento mucha información explícita de acontecimientos históricos, que hay que rastrear de forma implícita en la evolución de la Junta y de las comisiones. Se observa la participación de notables locales, donde se identifican egresados de la Universidad de Huesca y miembros del estamento eclesiástico.

El documento también presenta información sobre eventos climáticos, enmarcados en la Pequeña Edad del Hielo, caracterizada por las sequías y las avenidas que han afectado decisivamente al sistema, sobre todo al azud y al tramo inicial de la acequia de la Ribera.

## Los antecedentes

Evidentemente, tanto el *Compromís* como el resto del documento tienen importantes antecedentes. En el Archivo Municipal de Huesca (AMHu) se encuentra un libro de cuentas del sindicato de la Ribera que abarca de 1558 a 1745 (AMHu, ms 32-1, Riegos). Comienza con la concordia entre la ciudad y Pompenillo, que repartía el agua de la encomienda de San Juan del Temple entre Molinos y las familias del conde de Guara (señor de Panzano y Cajigar) y Aráus. Los hospitalarios tenían derecho al agua, en abril y mayo, los viernes y sábados con sus noches. Y el resto del agua, el sábado completo. El reparto establecía que Molinos, Guara y Aráus usarían el agua en los dos primeros meses citados todo el domingo hasta el amanecer del lunes. El resto del año, el domingo solo hasta el amanecer. Este acuerdo se registró íntegramente en las ordinaciones de Huesca de 1615 y 1680 y, como se ha visto, se prolonga hasta la actualidad, salvo en lo referente a los propietarios. Estos documentos antecedentes merecen un estudio más detallado. Así, por ejemplo, Francisco Artiga, cuya biografía ha sido publicada por Garcés y cols. (2021), fue procurador de la Ribera entre 1786 y 1790. En el primer año reseñado recibe 12 libras y 10 sueldos de Vicente Lastanosa, procurador de Florén y posible hijo de Vincencio Juan, el conocido erudito oscense.

Por otro lado, en el documento estudiado se encuentran referencias a un convenio entre Montearagón y Tierz sobre el azutamiento en el Flumen.

## EL COMPROMÍS

El primer objetivo de este libro de actas, de indudable interés para los regantes, es ofrecer una copia del *Compromís*. Inglada (1994: 130) señala que en el protocolo de Vicencio de Santapáu (AHPHu, n.º 1433) falta el cuadernillo correspondiente a dicha sentencia.

## La sentencia de 1559

La sentencia del *Compromís* de 1655 comienza recordando otra previa de 1559, de 2 de julio, emitida por el maestro Luis Serra, canónigo de la seo de Huesca, y los entonces justicia, prior y jurados de la ciudad de

Huesca, componedores ante el prior, el claustro y el capítulo de Montearagón, como señores de Quicena, por un lado, y el comendador del Temple, como señor de Pompenillo, el Concejo de Molinos, el rector y el Colegio de Santiago y otros interesados en el riego por la “azequia” de la Ribera del río Flumen “que comúnmente llaman de la sogá”. La mencionada sentencia, consecuencia de los gastos de Montearagón en la construcción del “azud de los molinos de la sogá”, y recordando la costumbre inmemorial de repartir los gastos, condenaba al pago de un tercio al capítulo de la abadía, otro tercio a los dueños de los molinos y el resto al comendador del Temple, al Colegio de Santiago, al Concejo de Molinos y a otros interesados, repartido en quince partes diferentes. El notario era Sebastián de Canales, también secretario de la ciudad.

Evidentemente, debían ya de existir otros acuerdos a menor escala. Montearagón, por su posición en la cabecera del sistema y con fuertes intereses en sus molinos y tierras en Quicena, hubo de defender sus derechos. Huesca estaba interesada en el funcionamiento de los molinos, más numerosos en la Ribera que en el Isuela, así como en el riego de las propiedades de muchas de sus instituciones y ciudadanos.

El *Compromís* de 1655 es un pacto muy formal. No era un acto novedoso en el mundo del regadío local, dado que ya se conocen antecedentes en el Isuela al menos desde el siglo xv (Garcés y Cuchí, 2008; Garcés y cols., 2011). Es posible que nunca se sepa qué es lo que lo promovió, aunque Inglada (1994: 129) cita un documento municipal (AMHu, ms. 149, Actas. Gasto de limpiar la Acequia de la Ribera, 29-11-1654) donde se dice que, para que funcionaran los molinos de la sogá, el Consejo municipal adelantó 640 sueldos para limpiar la acequia y luego repartirlos entre los beneficiados.

Sea como sea, a finales de 1654 estaba en marcha el proceso. Con testimonio del notario Vincencio de Santa Pau, alias *Porqueras*, se desarrolló temporalmente en tres fases. Una previa en el mes de diciembre de 1654, prorrogable a febrero del año siguiente, donde se nombra como “árbitros, arbitadores y amigables componedores” al doctor Jorge Salinas de Alpizcueta, prepósito de la catedral, y a Vicencio Costa, doctor en Derecho, señor de Corvinos y Bellestar.

La reunión fundamental se celebró el 28 de febrero de 1655 en el Colegio de Santiago donde el rector llamó a capilla en el aposento rectoral, por

llamamiento de Joseph Mostolac, llamador. En presencia de Vincencio de Santapáu, alias *Porqueras*, se reunieron, por un lado, Miguel Pasqual Martón, maestro en Artes, rector; el doctor Joseph Gómez, el doctor Miguel Mateo, el doctor Jacinto de Allué y el maestro Joseph Panzano. Asimismo, asistieron el licenciado Gabriel Cuello, canónigo de la real casa del monasterio de Montearagón como procurador del abad, del claustro de canónigos y del capítulo del monasterio, y también los justicia, jurados, concello, universidad y singulares personas vecinos y habitantes de Quicena; Jayme Juan Viota y Martín de San Juan y Latrás, como procuradores del término de La Almunia, ante el notario Orencio de Canales; Martín Juan Ramírez, por el término de Florén con procura ante el mismo Orencio de Canales; Vincencio Juan de Lastanosa, por el término de Tormos con procura ante Santapáu; Vicente Pontach, por los Cierzos Bajos, también ante Santapáu; Joseph Ruiz de Castilla, procurador, ante Joseph de Rasal; fray Feliciano Borrás, caballero del hábito de San Juan de Jerusalén y comendador de la encomienda de San Juan del Temple de Huesca y como tal señor temporal de Pompenillo; Francisco Luis de Azlor, señor de Panzano (procura de Vicente Suelves), y Vicente Alagón vecino de Molinos. Todos ellos juraron que “comprometemos dexamos, questiones, peticiones demandas, controversias, y diferencias civiles, y criminales que nosotras dichas partes en de los dichos nombres de presente teneos, y esperamos de aver respetive ad invicem, et viceversa, y señaladamente sobre el riego del agua de la Rive-ra del Río Flumen...”. Se nombra procurador del conjunto a Silverio de Santapáu y Cegama.

La transcripción es larga y llena de formalismos. A reseñar que la pena por no aceptar las sentencias de los árbitros será de 1000 ducados. Que los hechos sean suficientes: “Y sean creídas por las simples palabras sin testigos juramento, y toda otra manera de provación requerida”. Cada uno de los presentes comprometió los bienes de sus partes.

### **Las razones: nueva situación, repartos, catastro y deudas**

La sentencia menciona que se ha modificado la situación sobre la sentencia de 1559. Cita explícitamente que los religiosos del Colegio de la Merced toman el tercio del agua bajo el molino de Silves, para su molino de Puyazuelos, y que riegan sus viñas y campos en el término de Nuestra

Señora de los Dolores que “*a pocos años a esta parte se han plantado, y aumentado en mucho exceso*”. Que también se han puesto en cultivo terrenos en Tormos, Barbarbol, Cierzos Bajos y otros herederos particulares y que “están más fructuosos y cultivados” los de La Almunia y Florén. Y que se han suscitado pleitos por no haber personas que corten las aguas, hagan las acequias a tiempo y por reparar el azud cuando se rompiera por avenidas y que haya dinero prevenido. De modo que Quicena y Montearagón hacen y pagan los reparos por necesidad pero que no recobraban las partes de otros que alegan que ni saben cuánto se ha gastado ni qué parte les correspondía pagar de modo que, hartos los de Quicena, han llegado a romper la acequia. Parece que era un hecho bastante frecuente porque un documento municipal (AMHu, ms. 158, Actas. Plica de los Contadores, 31-10-1664) cita que, diez años más tarde y para forzar a los deudores, los de Quicena han cortado acequia y azud (Inglada, 1994: 130).

Los árbitros señalan que para el mantenimiento anual de la acequia hacen falta 39 libras jaquesas (780 sueldos jaqueses) y que se paguen en el futuro por julio. Para Quicena trece porciones, de las que un tercio eran por la casa de Montearagón, que pagaba desde tiempo inmemorial. Pero que dentro de la perpetuación “siquiere vendición” que el monasterio hizo a Quicena el 1 de enero de 1569 con escritura ante Juan de Rasal, Quicena debía pagar la parte del monasterio. Esto hace sospechar que el monasterio barruntara la posible desmembración de sus propiedades y rentas y vendiera sus propiedades. Efectivamente, esta fue ordenada dos años más tarde por Pío V, a instancias de Felipe II, y llevó incluso a la extinción temporal de la abadía.

Otra tercera parte de los gastos era para la propiedad de Pompenillo entre la encomienda del Temple, de la religión de San Juan (ocho partes y media, 8 libras y 10 sueldos jaqueses); 20 sueldos para Francisco de Azlor, señor de Panzano (conde de Guara y barón de Caxicar); Vicente Alagón, por la hacienda de Aráus (media porción, 10 sueldos); el Colegio de Santiago (porción y media, 1 libra y 10 sueldos); jurados y Concejo de Molinos (otra porción y media). El tercio restante se cubría por Martín Juan Ramírez, por su viña junto al molino de Luna (media porción); y por el rector y el Colegio de la Merced para su molino de Puyazuelos y granja de los Dolores (porción y media). Los herederos de los Cierzos, Barbarbol y San Galindo



apechaban con otras tres partes, a pagar a sueldo por cahizada, por “estar más primeros”. La Almunia, tres partes y media. Florén, dos partes y media. Tormos, dos partes.

### **Catastro de propietarios**

Lógicamente, hay que pasar a detallar un catastro de propietarios, cabidas y pagos especialmente en los términos donde se paga por *cahizaje*. Esta parte del documento tiene, al margen, un listado de cambios de propiedad, que se pueden fechar a mediados del siglo siguiente. En Cierzos Bajos pagaban: Martín de Lizana (2 sueldos), posteriormente del cabildo; el dueño del molino de Silves, luego Molino Bajo, del cabildo (2 sueldos); Antón de Banzo – Cabildo (3 sueldos); la heredad y el soto de Vincencio Salinas – la heredad de Diego Ribera (1 sueldo); por la heredad en el camino de Lérida de los herederos de Hernando Viota (3 sueldos); Madalena Felices – Santa Clara (1 sueldo); Pedro Vizcarra – Antonio Aysa (3 sueldos); Justo Falces – Alejandro Naya y Ferrer (6 sueldos); los herederos de Cortes – Joseph Lera (2 sueldos); los herederos de Beguería – Agustín Ferdingued (8 sueldos); el campo y soto de Juan Salazar – Antonio Aysa (2 sueldos); Vicente Pontach – Seminario (4 sueldos); Puyvecino de Quicena, por su mujer, por heredad de Conrado Laborda – Vicente Gota (4 sueldos); Bernardo Berges (2 sueldos y 6 dineros); la viña de mosén Agustín Duarte (3 sueldos). En La Almunia, pagaban Juan Lorenzo Sancho – Cofradía de la Soledad (4 sueldos); Diego Buil, luego San Lorenzo (3 sueldos); Justo de Falces – Alejandro Naya y Ferrer (2 sueldos). En Barbarbol, Francisco Luis Climente – Antonio Aysa (4 sueldos); Martín de San Juan y Latrás – Santa Clara (1 sueldo); los herederos de Biscasillas (1 sueldo y 3 dineros por 1 cahíz y 2 fanegas); los herederos de Bartolomé Puch (4 sueldos); los herederos de torre Trinchet – Diego Santolaria (3 sueldos).

### **Deudas previas**

Una evidente razón para el *Compromís* era resolver el pago de las deudas por adelantos. Citan 221 libras y 10 sueldos, gastados por el Concejo de Quicena y la casa de Montearagón, hasta 1645 y luego en 1651, en limpiar la acequia y reparar el azud. Además, la ciudad de Huesca, en 1653, había

adelantado 12 escudos, siendo Pedro Fenés de Ruesta el prior de jurados. Al año siguiente Huesca había prestado 32 libras más. En 1650, Pedro de Sarsa, procurador de La Almunia, por orden de Huesca había gastado 6 libras. Ya se han comentado los 640 sueldos que adelantó el Concejo de Huesca, en noviembre de 1654. Había otras deudas, con un total de 50 libras y 10 sueldos. No son demasiadas si se compara con lo invertido en el Isuela en las acequias de La Barza y Bonés, así como en la construcción del pantano de Arguis. Y también había que pagar los gastos realizados en los actos y gestiones del *Compromís*, que ascendían a 40 libras, por lo que al final se debían 312 libras, a repartir de igual forma que el reparto anual.

### **La parte de los molinos**

Cuando usan la misma acequia, las relaciones entre regantes y molineros no han sido siempre fáciles. Los primeros necesitan agua en ciertos momentos, en función de sus cultivos, y se puede decir que, en años de sequía, toda agua es poca. Los segundos necesitan agua continua para hacer mover las muelas. Si hay poca la acumulan en las balsas y pueden llegar a cortar temporalmente el flujo de las acequias hasta que la sueltan a *balsadar*. La molienda es un uso no consuntivo, pero el desfase temporal puede provocar conflictos.

Un tema importante en la sentencia de 1559 era estipular la aportación de los molinos de la *acequia de la sogá* que obligaba a estos a pagar la tercera parte de los gastos de la fábrica del azud y de la limpieza de la citada acequia. La nueva sentencia libra a los molineros del pago de las treinta y nueve partes, pero con la “condición que tengan obligación dichos molinos de tener siempre, y continuamente la dicha acequia con mucha y abundante agua y que entre por la voca de dicha azud por los menos muela y media de agua si viniese por el río Flumen”. También que atendiesen a la reparación de azud y acequia, “como no sea cosa de gasto considerable”. Y por último la limpieza de las confrontaciones de los molinos, como cualquier propietario. Además, en este primer año, cuando se cortasen las aguas en agosto, de la masa común se fortificase y reparase un pedazo de acequia, desde el olivar de Gerónimo de Ziria hasta el batán de Juan Antón Costa, que confronta por un lado con propiedades de Ziria y de Martín de Aysa, y, por el otro, con la rambla del Flumen, que no se ha limpiado ni “echo” por

no constar quién tuviera la obligación de hacerla y que está con mucho peligro. Pero que en adelante sean los molineros quienes hagan la mitad del tramo que da al Flumen y el otro lado los propietarios confrontantes. Pero que, si se rompiese por alguna avenida o accidente en el que no tuvieran culpa los molineros, se habría de hacer por cuenta de los herederos y masa común. Que el librar a los molineros de la contribución, entiéndase que se libran de los gastos ordinarios, pero no de los extraordinarios.

### **De la gobernanza**

Y para la estabilidad y buen gobierno haya un ayuntamiento de los principales interesados, básicamente los ya nombrados, e incluso algún otro heredero principal por cooptación. Que se haga la reunión en Huesca, en el mes de septiembre y que se nombren dos procuradores para el año siguiente. Su sueldo será de 32 sueldos. Uno sea el jurado de Quicena y otro de los términos de Huesca. El procurador de Huesca ha de tener cobradas las 39 libras para el mes de julio, y el de Quicena, o su delegado, corte las aguas el día de la Virgen de Agosto y tenga que estar limpia la acequia para el 1 de septiembre. Los de Quicena y los molineros, el trozo ya mencionado; los del Temple y los vecinos de Pompenillo, del molino de Silves hasta el camino de Lérida; Cierzos, La Almunia, Florén y Tormos tendrán bien hechas sus acequias comunes y vecinales para que no haya que volver a cortar. Los procuradores, acompañados por herederos nombrados por la Junta, con un salario de 8 sueldos, reconocerán la limpieza y obligarán a los negligentes. Los procuradores tienen la obligación de hacer volver el agua con acequias limpias y en septiembre se den las cuentas. Los asistentes a la Junta tendrán una propina de 4 sueldos. A la Junta asistirá el jurado cuarto de la ciudad de Huesca. Los primeros procuradores fueron Gabriel Cuello y Jayme Juan Viota.

Los árbitros señalan que, por ser muchos, no ha sido posible que se comprometieran todos los interesados, pero que, si alguno que goza de riego no quisiera pagar, los procuradores pudieran quitarles el agua hasta que paguen y cumplan su parte. Mencionan en especial a los vecinos de Pompenillo por la perpetuación de las haciendas que les ha hecho la religión de San Juan. Y para garantizar la estabilidad y buen efecto del compromiso nombran protectores al justicia, al prior y a los jurados de Huesca.

Acaba la sentencia fijando los salarios: 300 sueldos para el notario; 500 por dos vasos de plata para los árbitros, a pagar según el reparto. La sentencia se firma el 28 de enero de 1655, pero se autoconceden el resto del año para enmendarla. Tras las habituales frases notariales firman como testigos *mossen* Joseph Morar y Martín Buyl, de Huesca. El 28 de febrero se daba por leída a las partes en la persona de Silverio de Santapáu, siendo testigos los estudiantes Lorenzo de Santapáu y Juan de Jabar.

### **Documentos, pleitos y cahizamientos (siglo XVIII)**

El manuscrito da un salto hasta finales del siglo siguiente. En el folio 24, recto, se transcribe una real provisión de 1754, donde Lorenzo Moliner, de Pompenillo, gana una provisión de Joaquín Monserrat Crespí de Valdaura Sanz de la Llosa, marqués de Cruillas, caballero comendador de Monroy, Burriana y bailío de Sueca en la Orden de Montesa, mariscal de campo de los ejércitos de Su Majestad, sargento mayor e inspector del regimiento de guardias españolas de infantería, gobernador militar y político de la plaza de Badajoz, comandante general interino de este ejército y reino de Aragón y presidente de la Real Audiencia de Zaragoza, dirigida a Joseph de Aísa, corregidor de Huesca. La primera parte ordena que se tomen inmediatamente las mayores y más eficaces providencias para que funcione adecuadamente la acequia de la *Rivera*. La segunda es más explícita: que la Junta haga prontas y efectivas las 98 libras, 19 sueldos y 6 dineros que se le deben a Moliner durante el tiempo que estuvo en el gobierno de la acequia. Se recuerda que el comendador del Temple y el Ayuntamiento de Pompenillo ganaron firma posesoria en 1752 sobre los capítulos de la concordia. Finaliza con una nota que indica “cuios papeles, haviéndoselos prestado Joseph Berroy procurador ciudadano se los devolvió a Theresa Val, viuda de Lorenzo Moliner el 27 de septiembre de 1786”.

Sigue una nota, sin fecha, de Berroy sobre el cahizamiento realizado en Tormos por Joseph Sanpietro y Lorenzo Paces, para repartir la deuda de este término que asciende a 187 libras y 10 dineros. Hace referencia al reparto de 1787.

Otra nota de Berroy, de 18 de julio de 1787, señala que se ha acudido a Manuel de Torres, corregidor, quejándose de que los molineros han estado

once días sin volver el agua. Se decidió que, en adelante, estos concurriesen a las roturas del azud y de la acequia cuando el reparo no excediese de catorce jornales. Que pagaran las ocho peonías que había costado la reparación y que se les apercibía con mayor pena. Que hay un memorial hecho por Josef Labastida pidiendo mayor pena para los molineros y que quedó en manos de Antonio el Til, escribano del juzgado.

### Mediciones

De la página 27 a la 37 retro se describe un muy interesante catastro de propiedades y superficies. En noviembre de 1788, los peritos Joseph Sanpietro y Joseph Aquilué son comisionados por Vicente Diago, Joseph Bendicho, Joseph Omul Rian y Joseph Berroy para medir las diferentes propiedades en Cierzos Bajos, Barbarbol, San Galindo, La Almunia, Florén y Tormos. Además, asisten Francisco de Ciria, de Quicena y, por un tiempo, Joseph Omur Rian. A señalar que son variadas las transcripciones de este apellido, de origen irlandés.

En Cierzos Bajos está presente su procurador Diego Santolaria. En La Almunia, Pedro Maserico. En Florén, Lorenzo Ramón. En Barbarbol y San Galindo, Miguel Pexón. En Tormos, Joseph Berges, “interesado por el Capítulo de San Lorenzo”. Es evidente que se habían producido cambios y, para agilizar los cobros, se necesitaba poner al día el catastro de propietarios de *giuertas*, fajas, tiras, *cuadrones*, campos, viñas, planteros, yermos y torres. El listado, que refleja los propietarios antiguos y los actuales, las confrontaciones y las cabidas, es largo y su transcripción supera al presente artículo. Es interesante puesto que da una imagen del reparto de la propiedad en ese momento, especialmente de instituciones eclesiásticas, así como la presencia de apellidos tradicionales como los Ciria o los Claver. Como ejemplo, en Cierzos Bajos se mencionan “unas fajas al abujero de Agustín Ferligued”, que fueron de los *expulsos*, léase los jesuitas, que, aunque se riegan de la Ribera, debieran regar de Cierzos Altos. En La Almunia hay una huerta de los cirujanos mancebos, una viña de Mariano Larumbe, propiedades de la Cofradía de Santa Catalina (los beneficiados de la catedral) y varias propiedades de los legados de Castilla y Bera. En Florén, en cuya medición asisten Vicente Diago, Joseph Bendicho, Joseph Omul Rian y Joseph Berroy, se cita una *giuerta* de 3 cahíces, 3 fanegas de la Cofradía

de la Soledad que también regaba 4 cahíces en San Galindo. En este término estaba la Torre del Obispo, de 21 cahíces, 2 fanegas, *oy* de Manuel de Oña. En Tormos hay una propiedad de la capellanía de Salas y la Torre de San Lorenzo.

## ACTAS Y JUSTIFICACIONES DE CUENTAS

A continuación, y hasta la 51 verso, están las páginas en blanco. A partir de aquí comienza una relación de justificaciones de cuentas y actas de reuniones. Como tal, es la memoria de los usuarios de la acequia. Recoge básicamente las decisiones sobre repartos de agua, costes de gestión y gastos extraordinarios, como las reparaciones del azud y el tramo de acequias en la zona de Las Canales. En ocasiones se detalla la contabilidad del sistema y, puntualmente, la existencia de posiciones diversas en temas tan vitales. Dado lo que el documento abarca, tiene que ser analizado en su contexto histórico y es interesante ver la evolución de los grandes propietarios, los representantes de términos y los molineros.

En esta parte ya no aparece referencia a la encomienda del Temple, que sí se referencia en 1752. Es de suponer que los caballeros de Malta vendieran sus propiedades en Pompenillo entre esa fecha y 1766.

Se inicia esta sección con las cuentas presentadas por Cosme Puyuelo, beneficiado de Montearagón, y Orencio Tierra, desde el 18 de julio de 1766 hasta abril de 1774. Se desglosan entre los gastos extraordinarios por el pago de la construcción del “nuevo azud y azequia”, y la alfarda anual. La documentación señalada es extensa. A modo de ejemplo, en las primeras cuentas se listan los pagos de los molinos: dos de la real casa de Montearagón y, respectivamente, uno del cabildo de Huesca, de las madres capuchinas, de Josef Miguel Claver, de Francisco Muñoz, así como el batán de Antonio Balmarit y el molino de los Mercedarios que pagan 5 libras, 2 sueldos por el molino. Quicena paga 45 libras; Pompenillo paga 29 libras, 15 sueldos; Molinos paga 5 libras, 5 sueldos. Lo mismo paga el Colegio de Santiago; San Lorenzo, 1 libra, 4 sueldos, 8 dineros. Los Regulares expulsos figuran con 1 libra, 8 sueldos. En un segundo documento destacan las cobranzas de deudas anteriores, dejada por Lorenzo Santolaria, el anterior procurador, que son cuantiosas. Así, Quicena debía 209 libras; los jesuitas

debían 1 libra, 4 sueldos de los años 1763, 1764 y 1765, pero Ramón Lasala, su depositario de rentas, pagó desde 1766 a 1770. Pero también se menciona que Manuel Ferlingued paga por heredad que fue de los expulsos.

La entrada continúa con los gastos. A reseñar que se paga a Grabiél Rubio, maestro de obras, por la visura del paraje donde se había de construir el nuevo azud. Que en el 1763 se paga a Pedro López por veinticinco días que cuidó que de Tormos no se sacasen las *garbas* hasta que no pagasen lo que debían, por decreto del procurador Manuel García Serrano. Hay pagos o convalidaciones por limpieza de la acequia a Nicolás Consejo, regidor de Quicena. Blasco de Loporzano llevó rama al azud por 9 sueldos. Pero lo que más destaca son las roturas de la acequia en abril y agosto de 1768 y en diciembre de 1773, así como la construcción del nuevo azud y acequia que sube a 261 libras, 5 sueldos y 2 dineros. Algo no debió de funcionar hasta este momento, porque se incluye el salario del procurador por once años y nueve meses, a 20 reales por año. La deuda a favor de los procuradores es de 122 libras y 3 sueldos. Por ello, en el documento hay a continuación una larga lista de deudores entre los que destaca el término de Tormos que debe más de 140 libras y el casal del conde de Guara debe más de 20 libras.

Entre 1776 y 1778 es procurador Ramón de Urraca. Entre las partidas de gastos se cita el “coste de este libro” por 16 sueldos. Y comienzan las referencias a Las Canales: tres tablones por 4 libras, 16 sueldos. En sus cuentas se igualan los gastos con los ingresos.

Aparece la primera acta referente a la reunión celebrada el 25 de febrero de 1780. En ella se menciona que se reunieron Juan Boca, corregidor; Ramón Ruiz, procurador del cabildo; Vicente Sarte, capellán de Capuchinas; Orencio Tierra, por Florén; Francisco Ciria, por Quicena; Ramón Urraca, por Santiago; Josef Ramón, regidor de Quicena; Juan Galán, heredero y dueño del molino de Montearagón; Juan Arnal, regidor de Pompenillo; Juan Francisco Muñoz, dueño del molino nuevo de la sogá; y Antonio Balmari, del batán. Acordaron que, a la vista de las cuentas presentadas por Urraca y las de Orencio Tierra por años anteriores, se vean estas por Ramón Ruiz, Vicente Sarte y Francisco Ciria. Y que vistas, se haga una nueva Junta para su aprobación. E igualmente que, dado que no se han visto las cuentas que debía haber presentado Francisco Doménech, de las que quedó

encargado mosén Ponz, quedan encargados Tierra, Sarte, Ciria y Urraca. Por otra parte, se acuerda que, al procurador, además del salario, se le dé una comisión de 1 real por libra cobrada. Sigue un listado de deudas donde destaca la del término de Tormos, por alfardas y repartos de 158 libras, 7 sueldos, 10 dineros, así como que se investiguen los pagos de Alejandro Naya.

El 14 de septiembre de 1780 se vuelven a reunir. Aprueban las cuentas de Ponz, Tierra y Urraca, y nombran procurador a Josef Berroy. Al no poder llegar este a los cobros, se acuerda que cada procurador lo haga en su término.

### **Obras urgentes y problemas con el contratista**

En Junta del 21 de junio de 1783, se informa de que Las Canales del barranco de Montearagón están mal y se cita a Gabriel Rubio para que con Josef Ciria y Juan Galán, heredero del molino de aceite, vayan a verlo. Apparentemente Rubio no puede porque el 29 se vuelven a juntar y se menciona que Simón Gracia, maestro alarife, ha presentado un proyecto. Se acuerda sacarlo a pregón público para el domingo 6 de julio a las cinco de la tarde en casas de la Ciudad. La siguiente acta es el mencionado día 6. En el pregón Bernardo Labad se ofreció a hacerlo por 99 libras; Joaquín Anadé por 98 y Francisco Laspalas, cantero y vecino de Huesca, por 96, y no hubo posturas más bajas.

El 27 de septiembre de 1785, con una asistencia muy reducida, tal vez consecuencia del duro año anterior (Cuchí, 2015), se juntan el corregidor Manuel Torres, Berroy, Ciria y Galán. Conocen que Laspalas, lejos de haber rematado la obra, se encuentra sin medios. Pero que, por falta de *quorum*, a pesar de haberse avisado en las casas al resto, acuerdan se vuelven a citar el día 30, a las cuatro de la tarde. Que se tomarán las decisiones oportunas por los asistentes. Efectivamente se juntan el 30, pero hay nuevas caras como la presencia de Thomas Escavosa, regidor de Pompenillo, y Ramón Betrán, por su hijo Mariano, enfermo y regidor de Molinos, Mariano Burro, y Lucas Elfao. Los presentes dijeron que era urgentísima la construcción de la canal de piedra. Que por el secretario de Vicién, donde se encuentra Laspalas, se le haga saber que, dentro del segundo día, dé principio a la construcción del puente canal. Asimismo, que se avise a todos los



regantes que a quien no pague alfarda se le quitará el agua y pagará “a más 30 reales de peseta”. Igualmente comisionaron a los dos procuradores, Berroy y Ciria, para que nombren un celador. Y teniendo en cuenta que Tierz azuta del Flumen con piedra y otros instrumentos de detención, contraviniendo lo expresado en la escritura que tiene, que se extraiga de las notas del doctor Vicente López y se use de ella para hacer cumplir lo paccionado.

El 1 de junio de 1786, en la sala del Ayuntamiento, se juntaron Francisco Cascán, regidor decano, por delegación; Vicente Novella, canónigo; Ramón Ruiz, procurador de aniversarios; Eugenio de Calvo, de la limosna; fray Josef Fuentes, de la Merced; Francisco Morcat, del legado de La Almunia; Antonio Ramón Garcés, por Santa Catalina; Alejandro Naya, heredero; Manuel Omul Rian, por Florén; Josef Noguero, por administración de prebendados; Thomás Ponce y Deza, por el legado de Nueno y heredero; Antonio Bergua, por el cuerpo de Beneficios de Montearagón; Jacobo Escuer, por los confesores de Capuchinas; Juan Salas, heredero del molino del aceite; Josef Ramón, regidor de Quicena; Antonio Valmarid, heredero del batán; Lucas Elfau, Josef Puértolas y Manuel Ramón, como herederos; Pablo Escabosa, regidor de Pompenillo, y Pedro Arnal, regidor de Molinos. En primer lugar, se cita que hay diferencias con Alejandro Naya y para saber si unos campos se riegan de Cierzos Altos o Bajos se comisiona a Ramón Garcés, Morcat, Omul Rian, Calvo, Ruiz y Noguero para que, en compañía de Puértolas, a quien se nombra procurador cobrador, averigüen a qué término corresponden. Que los mismos examinen las cuentas que ha de presentar Berroy en el término de un mes. También la composición y la construcción del gallipiente que se ha de hacer sobre el barranco de Fornillos. Y que se paguen sin dilación, en el plazo de ocho días, los atrasos, anunciando corta de agua.

### **Las cuentas de Berroy**

En sus cuentas, Berroy abarca del 14 de septiembre de 1780 hasta el 26 de junio de 1786, indica que ha cobrado 371 libras y 12 reales, pero nada de Tormos, ni de la Cofradía de Santa Catalina, de Manuel Omul Rian, Vicente Gota o Vicente Suelves. Presenta gastos varios, entre ellos por el gallipiente, que se compone en varias ocasiones entre ellas, el 17 de abril de 1783. También hubo reparaciones mayores del azud. El día de San Juan

de 1782, una avenida se llevó el azud. Por orden del corregidor se hicieron azud y acequia nuevos. En septiembre del mismo año hubo otra avenida.

En el listado de gastos figuran compras de madera, estopa, cal y clavos, así como los sueldos de acarreos, peones y canteros. Una peonada son 5 sueldos, 4 dineros. En abril de 1783 se rompió la acequia. Como se ha dicho, en julio del mismo año se determinó hacer el gallipiente en piedra. En las cuentas se incluyen 16 sueldos a Simón Gracia por la visura y el papel de instrucciones para la obra; 17 sueldos a Mériz por la formación de un diseño y de 2 libras, 2 sueldos, 8 dineros a Antonio el Til por la escritura. En 1783 se habían pagado a Laspalas, 70 libras, 13 sueldos.

Los gastos de 1784 son reducidos y, salvo la compra de alguna madera, no se habla de obras. En 1786 se gastan 6 sueldos, 6 dineros en las diligencias de Mathías Oto para notificar a Francisco Laspalas y Luis Laviña que rematasen la obra. Acaban las cuentas señalando una diferencia de 90 libras, 2 sueldos, 2 dineros a favor, es decir, en deuda, hacia el procurador. De ahí el requerimiento urgente de pago y la lista que sigue de deudores de 1786. Solo Tormos debe más de 182 libras. Entre la lista de deudores se cita que el cabildo riega sobre el Molino Bajo, pero que no paga por no saber la cahizada. Manuel Omul Rian, por heredad de Palacín, debe las alfardas de siete años y los repartos de dos. Montearagón, por sus molinos, debe 6 libras, 18 sueldos, 2 dineros.

La deuda con Berroy se reconoce en Junta el 11 de septiembre de 1786. Se le comunica que se le pagará con las primeras cobranzas. Una nueva Junta del 17 de septiembre acuerda que, ausente Laspalas, sea su fianza, Luis Laviña, quien rematase la obra en el más breve término con una serie de advertencias. Se ha intentado saber el paradero de Laspalas, con requisición incluida por Ramón Castrillo, procurador de la Junta. En enero de 1787 —cabe recordar que se estaba en la Pequeña Edad del Hielo—, se rompió la acequia por las muchas nieves y aguas. Como los recursos de los molinos eran insuficientes, se acuerda ayudarles con 6 libras y, como no había caudal, que las pusieran los comisionados de sus haberes. Como amenazaban nuevas roturas, se decidió hacer un reparto de 2 sueldos y 2 dineros por cada sueldo, en proporción de lo que cada uno paga de alfarda. Nominaron procurador en pleitos a Manuel Pejón con comisión de 1 sueldo por libra cobrada.

Las cuentas de 1786, siendo procurador labrador Joseph Puértolas, vuelven a ser negativas. Se cobran 106 libras, 19 sueldos y 7 dineros y se gastan 121 libras y 7 sueldos. Se incluyen 1 libra y 16 sueldos por los haberes de la medición del término de Tormos que hicieron Joseph Sanpietro y Lorenzo Pares. Un jornal de carretero era de 7 sueldos. Las deudas subían a 211 libras, debiendo Tormos, que tampoco había pagado la alfarda y repartos de ese año, más de 182 libras. El 14 de febrero de 1787 se aceptan las cuentas y se vuelve a ordenar que se actúe con rigor contra los morosos. El 17 de octubre, por haberse despedido Josef Berroy, nombran procurador ciudadano a Josef Omul Rian, que será ayudado por el regidor de Quicena. Se ordena que se entregue una nota a los procuradores de los términos regantes con lo que deben. Y se establece que el sueldo del procurador ciudadano sería de 4 libras por año y se nombran visadores de las cuentas a Ramón Ruiz, del cabildo, y a Francisco Morcat, del legado de Castilla.

El 22 de diciembre de 1787 se reunieron, por aviso de Lorenzo Villacampa y orden del caballero corregidor, Bernardino Gómez Fajardo, teniente corregidor y presidente de la Junta; Josef Pons, rector del Colegio de Santiago; Francisco Morcat, por el legado de Castilla; fray Joaquín García, del Colegio de la Merced; Ramón Ruiz, por el cabildo; Josef Barba, capellán de la obra pía de las señoras Sadas; Jacobo Escuer, por las Capuchinas; Josef Omul Rian; Francisco de Ciria; Josef Berroy; Ramón Betrán, vecino de Molinos; Juan Galán, residente en el molino de aceite de Quicena; y Juan Arnal, vecino de Pompenillo. Una vez más se acuerda recurrir al cobro de deudas, incluyendo acudir a la justicia. Además, se acuerda que se haga un canal por la peña inmediata a Las Canales. Se nombraron como comisionados al rector de Santiago, Ruiz Ciria, y a Omul Rian.

El 25 de diciembre de 1787, “reunión para sacar al ramo la composición de la acequia de la Rivera”. Solo se presentó Lorenzo Sarasa, por 180 libras. Nueva reunión el 30 de diciembre en la que se informó de que, además de la postura de Sarasa, habiéndose pregonado varias veces, por Juan Galán se hizo la manda de 170 libras y después se mejoró en 150 escudos con la obligación de dar el agua para el 20 de enero. El 1 de enero de 1788 se hizo nueva reunión, acordando que tenga efecto el remate de Galán. Varios terratenientes, Josef y Manuel Omul Rian, Diego Santolaria, Francisco Morcat, Francisco Gregorio, Bentura Escartín, Antonio Bergua, Dionisio Consejo y

los regidores de Molinos y Pompenillo, se obligan en nombre de todos en la solvencia. Se estableció que se hiciera un reparto de 1 sueldo por libra. Y otra vez se acordó que Pejón actuase con una comisión de 2 sueldos por libra. Ruiz custodiará el dinero recaudado.

En una nueva reunión del 6 de marzo de 1788, se acuerda que para que le llegue el agua a Tormos, que yendo por boquera le falla el riego, se señale y acote el agua por horas para todos los términos, con el aviso de que, si no pagan los atrasos los de Tormos, no surta efecto el reparto.

El 13 de septiembre, se informó de las últimas roturas de la acequia por el río y se acordó que se ejecutaran mediciones por los peritos y que se hicieran reparos, según el *Compromís*, hasta 100 libras. Y que se comprase un arca de tres llaves, una para el corregidor, otra para el regidor de Quicena y otra del procurador del cabildo que la guardase en su casa.

El 10 de diciembre de 1788 renunció Josef Omul Rian y se nombró a Vicente Diago como procurador ciudadano. Para su ayuda se nombró a Lorenzo Ramón para el cuidado mecánico de la acequia, cobrando 4 reales de plata por cada día que se ocupase con peones de las roturas y limpias, más el sueldo de lo que cobre. Otra vez se informaba de que Tormos se había quejado porque no le llegaba agua y rehusaba pagar. Se acordó empezar por boquera después de que regase Pompenillo y que pagasen solamente los atrasos de los últimos veinticinco años. Se conocía también el cahizamiento hecho por Francisco Ciria y se le regalaba media tajea de chocolate. Y se resolvió que la boquera empezase una semana por arriba y otra por abajo.

Nueva reunión el 9 de mayo de 1789 donde se volvió a hablar de las quejas de Tormos, cuyo procurador era Josef Omul Rian. Se avisó al término que no se perdiesen las aguas, que tenían que tener las acequias corrientes que, si no se harían a su costa y con la pena, según el *Compromís*, de 60 sueldos. Que se eligiese persona de confianza para la distribución del agua, empezando siempre por arriba. Si no hubiera agua suficiente se empezase donde se cerró y habiendo regado todos los herederos volviesen a regar por el principio, por el mismo orden por boquera. Se hace la lista de deudas: a F. J. Berroy, 90 libras, dos sueldos y dos dineros; J. Barba por Mn. Ponz, 95 libras, 9 sueldos, 2 dineros; J. Puértolas, 14 libras, 7 sueldos,

9 dineros; a la ciudad de Huesca, 52 libras, 18 sueldos, 8 dineros; a Quicena, 22 libras; a J. Galán, 16 libras, 1 sueldo, 8 dineros.

En Junta de 29 de diciembre de 1789, subsistían los problemas con Tormos.

La del 19 de febrero de 1790 se celebró presidida por el coronel Ph. Andriani, corregidor y juez subdelegado. Como nuevos miembros aparecen Francisco Crespo Dorado, por el convento de Santa Clara y de Barbarbol; Josef Labastida, por su molino; Antonio Nogarol, regidor de Molinos. Vuelven a acordar que se riegue Tormos después de Pompenillo y subiendo sucesivamente. Y presentadas las cuentas de J. Ponz, se observa que les falta la circunstancia y legitimación. Se acuerda que Ponz haga las reclamaciones que estime oportunas. Y las presentadas por los comisionados para las Juntas anteriores que excluyan las partidas a favor de Ponz, e incluir en ellas 31 libras por las posesiones que compró Antonio Ayssa de la viuda de Arcas, por las cuentas presentadas por Berroy y Puértolas que, atendiendo al atraso y otros motivos, se han rebajado a 16 escudos.

El 12 de mayo de 1791, asistieron, entre otros, Antonio Arguis, regidor de Quicena, y Lorenzo Lample por Pompenillo (en el texto *Pompinillo*). No se admitieron a Pejón las cuentas de 1787 y 1788 por falta de la firma de un comisionado quien también presentó las cuentas de 1789 donde se resolvía que se excluyesen las partidas de excepciones a la viuda de Antonio de Aysa, a Manuel Omul Rian y a Sarvisé de Pompenillo.

En la Junta de 8 de junio de 1791 aparecen Francisco Doménech, por Florén; Melchor Betored, como comisionado; Carlos Gil, regidor de Molinos; Labastida, por el molino nuevo. El acta se inicia, y figura como tachado, que se informó de la rotura de la acequia del término de Florén, y una propuesta de Labastida. Sigue, ahora sin tachar, que, en vista de la rotura de la acequia y la súplica de los labradores con hortalizas, se volviese el agua el día 9 con, al menos, una muela. A esto se comprometió Labastida, y a dar agua hasta julio, pero que, si volviese a faltar por el mismo paraje, que lo repararía por 17 libras. También se da cuenta de que el cantero Lorenzo Mériz señalaba que era necesario hacer un muro de 52 varas de largo y 12 palmos de alto para evitar futuras roturas. Se acordó que se rematase al mejor postor. Se pusieron carteles para el día 12 a las cuatro de la tarde en las casas consistoriales.

## Las cuentas de Pejón

En las cuentas de Pejón de los años 1789 y 1790 se han cobrado 431 libras, 8 sueldos, 7 dineros. Se han gastado, 444 libras, 15 sueldos, 13 dineros. Esta vez solo aparecen 13 libras de deudas y se ha pagado al menos parte de las deudas anteriores. Entre los gastos están los veinticuatro capazos que se pagan a Domingo Lanao por 2 sueldos, 8 dineros cada uno; hacer dos alcantarillas para la tajadera, repicar Las Canales y peñas y dos fanegas de cal por 2 libras, 3 sueldos, 9 dineros. La tajadera costó 1 libra, 17 sueldos, 8 dineros más 2 dineros por la caballería que la llevó. Figura un largo listado de peones: Durango, Manuel Vallés, Bernardo Paraysso, Jacinto Oliba, Pedro Belengued, Lorenzo Ramón, Morcate, Lorenzo Bitalla, Joseph Salas, Pedro Bitrián, Gerónimo Enrique, Joseph Cabero, Francisco Belenguer, Martín Latrissa, Pedro Perid, Mariano Nogarol, Vicente Álvarez, Vicente Trigue, Simón Mériz, Felipe Morue, Joseph Ascaso, Antonio Ereza, Joseph Gossa, Antonio el Montañés, Calisto Palacio, el de la comadre, Forcada, Pedro Masserico, viuda de Ara, Ramón y Joseph Laplaza, Joseph Peroz, Vicente Calvo, Lucán, el Ronero, el Royo de Cartirana, Domingo Cortejón, Antonio Ezquerra, Santa Rossa, Manuel Borau, Ramón Estallo, el porgador, Ramón Cerisuela, Agustín Sauqued, Lorenzo Marzén, Julián Santolaria, el Santero de Salas, Joseph Soler, Lorenzo Gaysha, viuda de Rodellar, Ignacio Lias, Francisco Abadía, Mathías Nescos, viuda de Lacha, Joseph Nassarre, Mathías Sauras, Thomás Labadía, Antoni Ereza, Joseph Arnal “el soldadillo”, Bizcarra, Ventura y Mariano Nogués, el hijo de Arnal el grande, Capuzo, Francisco el Toro, Miguel Escasso, Juan Gayán, Pascual de los Mártires, el portugués, Junez, Lorenzo Novallas, Benito Sobrevía, Pedro Assín, Juan Sessé, Manuel Tolosana, Braulio el cocinero, la Tambora, el Royo de Ramiz, Joaquín Ottal, Charrín, Thomás Casaús, Jayme Berges y Ramón Lacha.

En 1791, siendo procurador ciudadano Vicente Diago, Pejón presenta nuevas cuentas. De alfardas y reparos se cobran 312 libras, 18 sueldos y 11 dineros. Ya han pagado Florén y Tormos. Se mantienen los molinos de Montearagón (2), el batán de Antonio Balmarid, y un molino del cabildo de aniversarios, Juan Galán, Josef Labastida, *assistencia* de Capuchinas y capellanía de Sada. Lo más alto son los pagos a Lorenzo Mériz. En el gasto se justifican 346 libra, 44 dineros, debiéndose al procurador 3 libras, 12 sueldos,

6 dineros. Las deudas son muy bajas, no llegan a 10 libras. La más alta es la del capellán de Salas por 2 libras, 10 sueldos, 4 dineros por Tormos.

En la Junta del 19 de agosto de 1792 comparecen como nuevos, el hermano Jayme Ximeno, como procurador de Santa Clara; Mariano Lacruz, regidor Quicena; Vicente Castro, por Pompenillo. Aprueban las cuentas, pero hay una partida duplicada de Josef Rian de 8 sueldos y faltan recibos. Y se acuerda que no se le abonará por las notificaciones a los lugares de cobranza y la asistencia a las Juntas. El procurador ciudadano informa de que es preciso una reparación en los machones de Las Canales y una porción de la acequia nueva, y como hay un proyecto de Lorenzo Mériz, que se saque a subasta, al mejor postor, el 24 de agosto a las cuatro de la tarde en las salas consistoriales. Y que se hará un reparto de 220 libras ejecutado por Bendicho, Escartín y Berroy. Sigue el reparto.

Nueva Junta el 2 de septiembre de 1792, ante la solicitud de Pedro Masarico y otros para que no se corte el agua hasta que no acaben de cocer cañamo. Se acuerda no cortar por este año hasta el 15 de octubre, pero que en lo sucesivo se cortará el 8 de septiembre.

En 1792 los ingresos son de 251 libras, 19 sueldos, 7 dineros. En los gastos destacan, una vez más, los gastos en los machones de Las Canales. Lorenzo Mériz cobró 1 libra, 6 sueldos por el diseño, y Miguel Calvo, oficial de la obra, presentó facturas por 144 libras, 1 sueldo y 1 dinero. Agustín Araguas y Mariano Aboj hicieron visuras. Se hacen visitas a la estacada de los molinos por donde se iba el agua al río “por estar mal echas”. Los gastos alcanzan las 243 libras, 5 sueldos, 6 dineros, por lo que se le deben al procurador 8 libras, 14 sueldos y 1 dinero. Las excepciones son 19 libras, 18 sueldos, 1 dinero. Los mayores exceptuados, léase deudores, son los molineros Antonio Valmarid, Josef Labastida, mosén Naudín, capellán de Salas, y Antonio el Til, por Florén.

Según las cuentas de 1793, los ingresos ascienden a 51 libras, 7 sueldos, 12 dineros y los gastos a 47 libras, 2 sueldos, 15 dineros. La limpieza de la acequia mayor asciende a 38 libras, 3 sueldos y 2 dineros, que se pagan a Joseph Moreu, regidor de Quicena. Y 1 libra, 9 sueldos, 8 dineros a unos peritos por reconocer el azud acompañados por Lorenzo Ramón y un jornalero. Hay un superávit de 4 libras, 4 sueldos, 13 dineros. Excepciones: 18 libras,

6 sueldos, 6 dineros. Aparecen los mismos deudores que en el año anterior. Los comisionados Diago, Escartín y Bendicho revisan y aceptan las cuentas el 23 de diciembre.

A la Junta del 29 de diciembre de 1793 solo concurren Andriani, Diago, Moreu y Pejón, a pesar de haber sido avisado el resto. Aprueban las cuentas y acuerdan proceder contra los morosos, excepto contra Antonio el Til por ser deuda antigua. Firma Josef Malo y Latre como secretario.

A la Junta del 3 de agosto de 1794 asisten Andriani, Morcat, Diago, Ramón Fuentes, por el Colegio de la Merced; Josef Azlor, Galán, Juan Arnal, regidor de Pompenillo; Antonio Arguis, regidor de Quicena; Balmarid, por el batán, y Malo como secretario. Se menciona que en el *Compromís* se fijaba la alfarda en 39 libras. Pero han subido los jornales de los peones y gastos varios. Que, excluyendo del reparto a los molinos, se aumente la alfarda en un tercio. Esto hace la cantidad de 14 escudos, “poco más o menos”. Y Galán señala que había que hacer, y se hizo, un *repasso* bajo Las Canales. Y que se haga obra, a reparto. Sigue cédula de la alfarda de 1794, teniendo en cuenta el aumento, que asciende a 55 libras, 9 sueldos, 5 dineros.

En las cuentas de 1794, figuran el ingreso por alfarda, 69 libras, 7 sueldos, 11 dineros, y se cobran atrasos como los del capellán de Salas, de Lorenzo Pares, de Pompenillo, y de Betored. En los gastos, el corregidor cobra 16 sueldos por su asistencia a la Junta, 8 el secretario y 8 el aguacil. Domingo Lanao hizo 12 capazos a 3 sueldos cada uno. Dieciséis sueldos van para los peritos por reconocer la acequia. Por limpiar la acequia, 41 libras y 11 sueldos, pagados al regidor de Quicena. Francisco Ciria hizo en septiembre un socave en la peña de la acequia mayor por 9 libras, 6 sueldos, 8 dineros. Lorenzo Ramón subió a volver el agua por 14 sueldos. El maestro albañil Lorenzo Campo y el maestro cantero Lorenzo Mériz hicieron una visura por 1 libra, 3 sueldos y 8 dineros. Ocho sueldos a Diago por subir con los maestros. Se devolvieron 1 libra, 15 sueldos y 8 dineros a mosén Manuel Martínez, del capítulo de San Lorenzo, por haber pagado de más en el reparto. Cuatro libras a Diago por su salario. Y 3 libras, 5 sueldos y 2 dineros por la comisión por lo cobrado. Con un total de 71 libras, 3 sueldos, 14 dineros. Con lo cual hay un déficit de 1 libra, 16 sueldos y 3 dinero. Como excepciones, se señala que Josef Labastida debe 6 libras, 10 sueldos



del reparto de 1792; Valmarid, 19 dineros; el Til “nada ha pagado” y Pazos de Pompenillo debe 16 sueldos, 10 dineros, que “no ha pagado por estar pobre”.

En la Junta del 23 de junio de 1795 están presentes Andriani; Diago; mosén Antonio Bergua, del clero de la real casa de Montearagón; mosén Francisco Barón; Francisco Ciria; Jacobo Escuer, capellán de las Capuchinas; mosén Francisco Morcat; Galán; Mariano Lacruz, regidor de Quicena; Ramón Betrán, por Molinos; Joaquín Anoro, prior de San Lorenzo; Simón Buysán, como secretario sustituto; y llamados por el alguacil Benito Puyol. Tras aprobar las cuentas de Pejón de 1794, enseguida se informó que “la azequia se hallaba en el estado más deplorable por haberse abierto un pedazo de ella, y su cajero está amenazando ruina”. Acordaron que el presidente, con Diago, Bergua, Ciria y Balmarid, con un maestro cantero de satisfacción, en la misma semana reconozcan el terreno y saquen al ramo las obras que hayan de hacerse, con los pactos y las condiciones que les parezca, así como el reparto.

La siguiente Junta se celebra el 13 de septiembre de 1795, avisada por Benito Molina. Preside Domingo Díez de Santillana, alcalde mayor y corregidor interino por ausencia de Andriani (quizás en la guerra de la Convención, que se desarrolló entre marzo de 1793 hasta julio de 1795). Asisten Diago; Anoro; Moreu; Francisco Pociello, por el cabildo de la catedral; Escuer; Galán; Lacruz; Mariano Betrán, regidor de Molinos; y Pablo Escabosa, regidor de Pompenillo. Malo como secretario. El procurador ciudadano hace presente que las extraordinarias avenidas se han llevado casi toda la obra de cantería que habían sentado los canteros Miguel Calvo y sus compañeros. Y en su vista, tendiendo presentes los planos de Agustín Aragüés y Lorenzo Mériz, se haga la obra a jornal. A Calvo y sus compañeros se había entregado a cuenta 320 escudos, pero como no tenían trabajadas las correspondientes varas de cantería, tenían que devolver 100 escudos, dejando a criterio del procurador ciudadano la remisión de alguna cantidad. Seis días más tarde, el 19 de septiembre de 1795, nueva Junta con presencia de Díaz de Santillán; Diago; el rector del Colegio de la Merced; Pablo Foz, rector del Colegio de Santiago; Escuer; Francisco Varón, por la capellanía de Sada; Galán; Pociello; el molinero Satué; Moreu y Escabosa con Malo como secretario. Diago informa de que los canteros no convenían a la propuesta, que se les había aceptado 150 escudos por la obra ya trabajada

y pedido que restituyeran 80 de los 230 ya recibidos. Los canteros habían nombrado perito a Lorenzo Campo y por la Junta a Mariano Abós. Estos, tras jurar ante el alcalde mayor, subieron a reconocer lo trabajado. Diago también informó que los canteros que fueron a hacer la reparación junto a Las Canales, advirtieron que había serios problemas para cimentar. Por ello se decidió abrir la acequia por la peña de acuerdo con el plan de Mériz por 380 libras pagadas en tercios. El primero al inicio, el segundo a mitad y el tercero a obra finalizada y reconocida por peritos. Mériz, presente, se comprometía a hacerla para octubre. La Junta acordó el correspondiente reparto y comisionaron a Diago, alcalde de Quicena, Satué y Galán. El reparto figura a continuación donde la cantidad por la alfarda es igual al reparto, 55 libras, 11 sueldos y 13 dineros por cada concepto. Y sigue un segundo reparto general, de 231 libras, 4 sueldos y 4 dineros, para el pago de la nueva porción de acequia en la peña junto al reparo de cantería que se ha llevado la avenida. Se incluye el aumento por las nuevas tierras en Cierzos Bajos, Barbarbol y San Galindo, de 220 libras a 231 libras, 4 sueldos, 4 dineros.

En las cuentas de 1795 se cobran 826 libras y 7 dineros. Como gastos a Miguel Calvo figuran 98 libras, 8 sueldos y 2 dineros por el primer tercio y otras 130 libras como pago del segundo tercio de la obra, así como 44 libras, 2 sueldos y 8 dineros para cal. A Mériz se le hacen dos pagos de inicio y mitad por 126 libras, 13 sueldos y 10 y 5 dineros; 22 libras y 3 sueldos por obra de más y 50 libras como adelanto final. El procurador cobra al 4%. Además, se abonan 115 libras, 8 sueldos y 12 dineros a Gregorio Moreu de Quicena por la limpia de la acequia mayor. El resultado arroja un superávit de 3 libras y 7 dineros. Como excepciones figuran Labastida, con unas 7 libras, Balmarid, Quicena y Antonio el Til, quien “nada ha pagado”.

Nueva Junta general el 11 de diciembre de 1795. Presidente, Díaz de Santillana. Asisten Diago; Escuer; el padre Gabriel Sancho, por la Merced; Pociello; Satué, como dueño de El Puente; Escabosa; Lacruz; Galán, como heredero del molino de aceite en Quicena; el hermano Francisco Crespo, por Santa Clara; Moreu y Vara. Diago informa de que se ha puesto en servicio y reconocido la acequia hecha por Mériz, pero que había trabajado más varas de las contenidas en la obligación y que la limpia había importado mucho más de lo previsto. Evidentemente, faltaba dinero. Se acuerda

un reparto y se comisiona para revisión de cuentas a Diago, Escuer, Moreu y Satué. Pejón se despide de la procura y se nombra a Juan Galán. Asimismo, se sube el sueldo al procurador ciudadano a 8 duros, de los que los molineros tienen que contribuir con la cuarta parte. Además, se propuso que “cuando se ofrece hacer algún reparto se una la masa del reparto con la alfarda a la que no están sujetos los molineros, los cuales piden que se proceda separación de caudales en los sucesivos lo que se ha resistido por la Junta fundándose en la posesión que esta de más de cien años de esta parte de que siempre ha ocurrido algún reparto se ha mezclado con el caudal de la alfarda”. Se conviene que el alcalde mayor determine sobre el particular. El documento, de Malo, incluye fe de erratas. El reparto, desglosado por grandes propietarios y términos, asciende a 189 libras, 1 sueldo y 8 dineros. Acompaña una nota que dice que los arriba expresados, a excepción de los siete molinos, deben contribuir anualmente por alfarda, con 58 libras, 9 sueldos y 5 dineros.

### **Las cuentas de Juan Galán (1796-1823)**

En 1796 el nuevo procurador indica que se ha cobrado la alfarda al completo. Del reparto, se recaudan 267 libras y 6 dineros. Se han cobrado 30 libras, 3 sueldos y 14 dineros de las 80 libras que tienen que pagar los canteros. Los datos, donde destacan las obras, ascienden a 278 libras, 16 sueldos y 16 dineros por los que hay un déficit de 11 libras, 16 sueldos y 9 dineros. Los deudores son los ya conocidos Labastida y Balmarid, así como los términos de Florén, Tormos, Cierzos Bajos, Barbarbol y San Galindo, pero sobresalen las 47 libras de los canteros.

El 8 de enero de 1797 se celebra Junta, presidida por el ahora brigadier Andriani, con asistencia de Diago; fray Miguel Enguita, rector de la Merced; Mariano Sigüenza, rector de Santiago; Juan Azlor, por sí mismo; Barón; Galán; Pociello; Crespo; Vicente Castro, alcalde de Pompenillo; Pedro Arnal, regidor de Molinos; Balmarid, del batán de Montearagón; Moreu, y Demetrio Foncillas, racionero de San Lorenzo, con Malo como secretario. En primer lugar, se aprueban las últimas cuentas de Pejón, informadas favorablemente por los comisionados. Asimismo, se nombran comisionados para las de 1796 a Sigüenza, Barón, Foncillas y Moreu. Por último, la habitual coletilla de que se procediera en justicia contra los morosos.

El día 9 de enero de 1797 los comisionados examinan las cuentas y las encuentran conformes.

Las cuentas de Juan Galán para 1797 indican que, en los ingresos, con un total de 119 libras, 19 sueldos y 4 dineros, se ha pagado la alfarda por entero y que se han puesto al día los canteros y los atrasos de Balmarid, Labastida y los términos de Florén, Tormos y Cierzos Bajos. En los gastos, 70 libras, 16 sueldos y 2 dineros, se incluye un poder para pedir en justicia por 12 sueldos y 12 dineros, más 3 libras, 9 sueldos y 2 dineros para el alcalde mayor y 1 libra y 9 dineros por un abogado, papel y un embargo contra los canteros. La limpieza de la acequia asciende a 39 libras, 16 sueldos y 9 dineros. Las propinas para la Junta, un clásico en las cuentas, ascienden a 1 libra, 14 sueldos. El resultado es un superávit de 49 libras, 4 sueldos y 2 dineros. En las deudas hay dos canteros, Royed y Bernardo Latapia, el habitual Labastida y los términos de Cierzos Bajos, Barbarbol y San Galindo, donde parece que algunos pequeños propietarios no pagan.

El 25 de marzo de 1798 se realiza nueva Junta. Preside Andriani, y asisten Diago; Morcat, por La Almunia; Barón, que ahora representa a Tormos; Manuel Villanova, por Montearagón; Pedro Puivicino, regidor mayor de Quicena; Balmarid y Galán. Aprueban las cuentas y acuerdan que Galán guarde el sobrante para los gastos que ocurran en fortificar el azud y rebajar el cajero de la acequia nueva, que es indispensable y “para su ejecución y dirección se dio comisión al Procurador ciudadano”.

Las cuentas de 1798 son sencillas. En los ingresos, entre el superávit del año anterior, la alfarda completa, algún atraso y unas peonías que no se realizaron, se llegó a las 106 libras, 1 sueldo y 10 dineros. Los gastos fueron de 113 libras, 1 sueldo y 10 dineros. Se gastaron 38 libras, 10 sueldos, 2 dineros en limpiar la acequia y 62 libras, 17 sueldos y 9 dineros que cobró Mériz por rebajar el cajero y las peñas. Esta vez hubo un déficit de 6 libras y 2 sueldos. Los atrasos fueron por un poco más de 10 libras, con los mismos morosos del año anterior.

El 22 de enero de 1799 hay Junta. Preside Andriani. Asisten Diago, ahora regidor de Huesca; el padre Juan Delgado, por la Merced; Francisco Zamora, por Florén; Escuer; Crespo; Mariano Ciria, por Quicena; Barón, por Tormos; Balmarid y Galán. Se aprueban las cuentas de Galán del año

anterior. Una nota indica que el procurador de Cierzos Bajos ha pagado 5 libras, 17 sueldos por lo que solo quedan por pagar 5 sueldos. También acuerdan que Diago, Varón y un perito vayan al azud a ver si hace falta un templador, entiéndase un regulador de caudal, y si hiciera falta que se hiciera a reparto. Acompaña un escrito firmado por Diago, donde se hace el reparto que asciende a 152 libras, 14 sueldos y 5 dineros, con 150 escudos, 2 sueldos y 8 dineros corresponden a las tierras nuevamente abiertas.

Las cuentas de 1799 son también sucintas. En el cargo, los ingresos, está la alfarda, por 53 libras, 9 sueldos más el reparto anterior por 153 libras, 14 dineros y 10 sueldos. En el descargo, los gastos, destacan los gastos en la obra del azud y el templador por 98 libras, 1 sueldo y 12 dineros, un arreglo junto a Las Canales por 37 libras, 1 sueldo y 16 dineros y la limpieza de la acequia por 26 libras, 4 sueldos y 12 dineros. Queda un superávit de 22 libras, 10 sueldos y 4 dineros. Como deudas, poco más de 6 libras, aparecen los dos canteros ya citados, Labastida y Balmarid, así como el término de Cierzos Bajos.

El 9 de febrero de 1800 hubo Junta con presencia de Andriani; Diago; Manuel Esmir, por Cierzos Bajos; Zamora, por Florén; Miguel Artal, por la Merced y molino de Puyazuelos; Villanova; Barón; Arguis y Antonio Sarvisé, por Pompenillo. Aceptan las cuentas salvo la última partida donde se hace un cambio de 2 libras, 6 sueldos y 11 dineros a pagar por Quicena. Se acuerda también que la limpieza de la acequia se ejecute por el procurador ciudadano.

El 19 de marzo se celebra nueva Junta con Andriani; Diago; Villanova; Barón; Crespo; Arguis; Galán y Esmir. Una vez más la acequia se había arruinado junto a Las Canales. Había que hacer obra de cantería. Un cantero, acompañado por Barón, cifra el costo por lo menos en 70 u 80 libras. Al no haber caudal se acuerda un reparto de 77 libras y la obra se deja al cuidado de Diago, Barón y Galán.

El 1 de julio de 1800 nueva reunión, con Mariano Lobera, como alcalde mayor interino; Diago; Barón; Crespo; Arguis; Galán y Pedro Arnal, por Molinos. El tema ha sido remarcado en el documento:

En esta Junta habiéndose tratado largamente de lo que ocurre en el día con el lugar de Tierz quien tomando del Río Flumen el agua para regar del mismo de Loporzano azutando en el con piedra guija según esta acordado

en los compromisos con Montearagón y dicho lugar de Loporzano con cuyo arreglo no perjudicava tanto a la acequia de la Rivera, en el día ha excogitado dicho lugar de Tierz un medio perjudicialísimo a dicha acequia mayor, porque en lugar de tomar dicho lugar de Tierz el agua por su acequia del Río Flumen, coge y toma toda la que viene por la acequia del molino de Loporzano sin dejar caer una gota para poderse azutar en ningún parage de dicho río.

Ante esta situación se acordó pedir en justicia, comisionando a Diago, los rectores de Santiago y la Merced, Esmir, Barón y Ciria.

En reunión del 8 de julio de esta comisión se acuerda consultar con el abogado de Zaragoza. El 28 del mismo mes se hace noticia de esa visita de Esmir y Ciria por la que debe seguirse instancia por la Junta de la Ribera contra los vecinos de Tierz. Se acordó dar poderes a pleitos a los procuradores de Zaragoza y que se haga un reparto de 150 libras. Sigue el detalle de los dos repartos.

Las cuentas de 1800 son más elevadas. Se observa que no se consiguen cobrar los repartos al completo, pero en total se recaudan 245 libras, 1 sueldo y 15 dineros. En gastos se menciona la obra junto a Las Canales que solo llega a 57 libras, 16 sueldos, la limpia por 46 libras, 9 sueldos y 4 dineros, y las dietas de Esmir (37 libras, 6 dineros) y Barón (20 libras), así como al escribano Guarga por notificar la firma a Tierz. Queda un remanente de 43 libras, 2 sueldos y 1 dinero. Entre los morosos, además de los canteros ya conocidos, aumenta la deuda de Balmarid, y aparecen Montearagón, y el señor de Buñales, junto a varios términos. Se añaden notas sobre el reajuste ya mencionado de Quicena y sobre un pago de 12 sueldos y 12 dineros a Simón Buisán por los poderes.

El 1 de marzo de 1801 hay Junta presidida por el coronel Blas Fernández de Iglesias, y asisten Diago; Barón; Puyvecino; Delgado; Pociello y Galán, ante el escribano Buisán. Se aprueban las cuentas del año anterior y se acuerda que se pasen inmediatamente al cobro las excepciones y, si hace falta, proceder en justicia. Se otorgan poderes para ello a Juan Galán, Saturnino Morales, Domingo Royo, Pedro Pueyo y Ramón Martínez, de Huesca, y Andrés Feire, Severo Payán, Fermín del Plano y Tomás Gudal, de Zaragoza, siendo testigos el alguacil Benito Puyol y Mariano Buesa, alcalde de las reales cárceles. Se previene que no se proceda contra Labastida, atendiendo a los servicios prestados y a “sus pocas o ningunas facultades”, y

que se convoque a la Junta de La Almunia para que nombren procurador por muerte de Morcat, convocando por la deuda a los ejecutores de dicho término y a Manuel Ramón como encargado del término.

Las cuentas de 1801 reflejan unos ingresos de 108 libras y 12 sueldos, habiéndose cobrado 10 libras, 2 sueldos y 2 dineros de atrasos de La Almunia. Los gastos son muy reducidos, limitados a 40 libras, 6 sueldos y 2 dineros, de los que un poco más de 28 libras se destinaron para la limpieza. Queda un superávit de 68 libras, 5 sueldos y 14 dineros. Como deudores, los ya conocidos, aumentando Quicena a 37 libras, 10 sueldos y 10 dineros.

El 14 de marzo se celebra Junta presidida por Fernández de Iglesias. Asisten Diago; Esmir; Artal; Barón; Zamora y Crespo. Aprueban las cuentas del año anterior y mandan que inmediatamente se proceda contra los deudores por un procurador *causidico*, ya que Diago es asesor de la casa de Montearagón y pueblos de su abadiado. Las cuentas de 1802 son aún más sucintas. Como ingresos solo figura la alfarda al completo que sumado al superávit da un total de 123 libras, 13 sueldos, 3 dineros. El gasto más importante es la limpieza, por 32 libras, 12 sueldos, 8 dineros. Hay algunas libras por pagos a procuradores. El resultado es un nuevo superávit de 64 libras, 5 sueldos y 9 dineros. Los deudores son los ya conocidos, manteniendo Quicena su deuda.

El 8 de mayo de 1803 se reúne Junta. Preside Fernández. Asisten Diago; Artal; Mariano Latre, rector de Santiago; Crespo; Puyvecino; Galán y Escuer. Aprueban las cuentas y acuerdan que se active el cobro a los deudores y que se recuerde a los procuradores de términos que, por acuerdo de 2 de julio de 1799, tienen que presentar sus cuentas.

En las cuentas de 1803 se cobra íntegramente la alfarda que se suma al remanente. Los gastos son también muy modestos: 41 libras, 18 sueldos y 10 dineros. Se especifica que la limpieza necesita 64 peonías y 18 capazos, de modo que vuelve a haber superávit. Las excepciones son las ya conocidas.

La Junta siguiente, sin fecha, y firmada por Simón Buisán, solo reúne a Fernández, Diago, Crespo y Pedro Arnal, de Molinos, quienes aprueban las cuentas anteriores y repiten la fórmula para el cobro de las excepciones.

En las de 1804 solo se cobra la alfarda al completo. Se gastan 26 libras y 16 sueldos en un repaso de la acequia bajo el pontarrón de Sasé y 29 libras, 12 sueldos en la limpia. Vuelve a haber superávit de 65 libras, 16 sueldos, 9 dineros, y los deudores son los ya conocidos por lo que parece que las acciones de cobro tienen nulo efecto.

El 21 de abril de 1805, preside Mariano Lobera, alcalde mayor corregidor interino; acompañado de Diago; Diego Santolaria, por Barbarbol y San Galindo; Escuer; Escabosa y Galán. Aprueban las cuentas y vuelven a la persecución de los morosos con el mayor rigor de la justicia.

Tampoco hay reparto en 1805. Galán cobra la alfarda al completo. Se gasta algo más de 21 libras en reparar el azud, y 28 libras, 8 sueldos en limpiar la acequia. Resulta un superávit de 60 libras, 11 sueldos y 9 dineros. Los deudores son los mismos.

El 4 de mayo de 1806 es presidente el coronel Antonio de Clavería y Porta. Asisten Diago, Esmir, Escuer, Barón, Escabosa y Puyvecino. Aprueban las cuentas, acuerdan que se excluya a Royed y Latapia, por su notoria miseria, pero que se proceda contra los demás deudores, haciendo conoedor del *Compromís* al abogado que sea más del caso. También se acuerda que se construya el azud de piedra, haciendo el oportuno reparto, y comisionando a Barón y a Galán. Además, por cese de Zamora como procurador de Florén, por su “edad abanzada”, se pide que se le sustituya y que en quince días presente las cuentas.

Las cuentas de 1806 son aún más sucintas. Se cobra la alfarda y se pagan la limpieza y los salarios. Queda un exceso de 75 libras. Y los deudores y las deudas son las de siempre.

El 10 de mayo de 1807 se juntaron Clavería, Diago, Esmir, Escuer, Artal, Galán, Escabosa y José Nogarol. Aprueban las cuentas y que se actué contra los morosos. Y que se suspensa el pago de 1 libra y 12 sueldos al regidor de Quicena por no haber hecho nada. Asimismo, que se ejecute la obra encargada el año pasado, pasando la comisión a Escuer.

En las cuentas de 1807, además de la alfarda, se añaden los pagos de algunos atrasos. Los gastos se limitan a la limpia, los salarios, las comisiones y las propinas. Queda un remanente de 123 libras, 14 sueldos y 14 dineros.



Las deudas superan ligeramente las 20 libras, de las que un poco más de 17 corresponden a Quicena, que ha pagado parte.

El 8 de mayo de 1808, ya comenzada la guerra de la Independencia, se juntan Clavería; Diago; Santolaria; Latre; Galán, Mariano López, por Pompenillo; Manuel Bitrián, de Molinos y Artal. Aprueban las cuentas y acciones contra los morosos. Dan cuenta de la visura hecha por fray Joaquín del Niño Jesús, de los Descalzos de San José, a la obra del azud. Acuerdan que se haga saber al cantero Joaquín Lacarte que cumpla con concluir la obra que se propone por el visor o que se dictará el tanto con que puede hacerse y Lacarte entregará su coste.

El 6 de noviembre del mismo año, se reúnen Lobera; Diago; Comín; Santolaria; Barón; Artal; Azlor y los regidores de Molinos y Pompenillo. Se da cuenta que de la furiosa tronada de agua y avenida del Flumen ocurrida el 1 de noviembre que ocasionó una rotura grandísima en la acequia. Se comisiona a Diago y a Barón para que hagan lo que proceda. Tampoco se había acabado el azud y que los citados comisionados encarguen de nuevo la actividad de la obra, que Lacarte quiere burlar, y acudir al tribunal de justicia.

Las cuentas de 1808 suman el remanente más una alfarda de 54 libras, 2 sueldos y 10 dineros. Los gastos, 58 libras, 7 sueldos y 6 dineros, siendo el más importante la limpia. Quedó un superávit de 119 libras, 7 sueldos y 6 dineros. Asimismo, se mantienen las mismas deudas.

El 18 de noviembre de 1809, ya ocupada Huesca por el ejército francés, se celebra reunión presidida por Diago, por comisión de Francisco Doménech, alcalde mayor. Asisten Barón; Martín Arnal, de Pompenillo; Artal; Escuer y Galán. Aprueban las cuentas y acuerdan que se practiquen diligencias con los morosos para poder atender a los gastos de la reparación de la acequia bajo el gallipunte que amenaza ruina. Comisionan a Galán y a Barón para que se dé comienzo a la obra el próximo lunes.

Las cuentas de 1809 son simples. Se cobra la alfarda y se limpia la acequia. Además, se abre acequia nueva por 28 libras, 3 sueldos y 8 dineros. Los gastos ascienden a 82 libras, 5 sueldos y 5 dineros y quedan 92 libras, 11 sueldos y 6 dineros de superávit. Los morosos son los de siempre. Sigue un reparto de 70 libras y 10 sueldos que se relacionan con la Junta del 4 de

mayo de 1806, y otro de 68 escudos por los comisionados en el mismo día para la construcción del azud. En este segundo reparto se separa de forma singular a Agustín Ferlingued.

Continúa con unas cuentas de Galán sin fecha, donde se lista lo cobrado por los dos repartos (443 libras, 11 sueldos y 13 dineros) y el remanente. En el listado de gastos figura un pago a Lacarte por 453 libras, 15 sueldos y 6 dineros. Otro de 82 libras, 8 sueldos, 12 dineros a Ignacio Uralde por acabar el azud. Al final se genera un déficit de 35 libras, 9 sueldos y 1 dinero.

El 6 de enero de 1811 se reúne la Junta. Preside Diago por ocupación de Doménech. Asisten Esmir; Barón; Galán y Arnal, de Pompenillo. Galán presenta las cuentas de 1809 que se pasan a una comisión formada por Doménech, Esmir y Barón. Asimismo, se da cuenta de una rotura que obliga a obra y reparto. Comisionan a Barón y a Balmarid. Y que se proceda contra Lacarte, para lo que Diago verá al corregidor. Sigue un reparto por 79 libras, 7 sueldos y 4 dineros.

En las cuentas de 1811, como ingresos aparecen la alfarda por 52 libras, 2 sueldos y 10 dineros, el reparto por 65 libras y 4 dineros, lo cobrado a Lacarte por 21 libras, 5 sueldos, y 14 libras de atrasos de Quicena, dando un total de 152 libras, 7 sueldos y 14 dineros. En el descargo figuran la limpia, por 44 libras, 15 sueldos, 14 dineros), reparar una alcantarilla junto a Las Canales, 58 libras, 13 sueldos, 6 dineros, otra rotura menor por 6 libras, 7 sueldos, 8 dineros, y varios gastos. Queda un déficit de 4 libras, 11 sueldos y 4 dineros. Las deudas son pequeñas, figurando el señor de Buñales, la Merced, Ferlingued y varios términos.

El 5 de septiembre de 1811 nueva reunión que preside Diago por ocupación de José Bueno. Asisten Galán, por Montearagón; Arnal y Joaquín Mayner, de Santiago, llamados por Ramón Bielsa. La Junta conoce que se ha acabado el azud. Y que se presenta la cuenta de 1810, que se aprueba sin beneficio.

Los acontecimientos de la guerra de la Independencia en Huesca, descritos en Guirao (2008), con cambios de mano entre 1813 y 1814, se dejan notar y no es momento de hacer reuniones hablando de dineros confiscables por cualquiera de las partes. Ya liberada Huesca, a mediados de este último año presenta cuentas Galán. Los ingresos por alfardas fueron 53 libras,

9 sueldos, 5 dineros en 1811. En 1812 son de 54 libras, 16 sueldos y en 1813 de solo 37 libras, 9 dineros. También se cobran atrasos del señor de Buñales (posiblemente la familia de Oña), de Ferlingued y del término de Florén. En los gastos, por un total, de 137 libras, 9 sueldos, 9 dineros, solo consta la limpieza de 1811 y bastantes gastos menores incluidos los salarios del procurador. Como detalle, cuatro piezas a 2 pesetas montan 1 libra y 14 sueldos. Según las cuentas de Galán queda un remanente de 18 libras y 8 dineros. Los deudores son pocos y de poca monta. Entre ellos Quicena y la Merced.

El 19 de junio se reúne la Junta, como siempre en la sala capitular del Ayuntamiento. Preside Esmir, ahora alcalde, y asisten Diago, Barón, Artal, Galán, Balmarid y Bitrián, de Molinos, llamados por Juan Sias. Como secretario figura Joaquín Barón. Se aprueban las cuentas y se acuerda hacer un reparo, cuando se corte el agua, en el canto de la alcantarilla que amenaza ruina.

Las cuentas de 1814 y 1815 también se presentan juntas. En total se recaudan 139 libras, 13 sueldos, 12 dineros. En los gastos, que alcanzan 145 libras, 9 sueldos, 4 dineros, figura la limpieza de 1814 con 86 peonías, a 7 sueldos, 8 dineros; 25 capazos, a 3 sueldos; 4 jarros de vinos por 6 dineros; 15 jornales de canteros a 4 pesetas por 12 libras, 15 sueldos; cal y sangre para el betún; nueve tablones de 15 palmos de largo y 3 de ancho; algunos *quairones* para colocarlos en Las Canales por 14 libras; y veinte clavos de media *bara* de largos. Para la limpieza de 1815 se emplean 48 jornales y ha subido el jornal de peón a 8 sueldos, 8 dineros. En total se gastan 145 libras, 9 sueldos, 4 dineros, con lo que hay un déficit de 5 libras, 15 sueldos, 8 dineros. Aumenta un poco la lista y cuantía de morosos hasta unas 25 libras.

La Junta de 25 de agosto de 1816 la preside Blas Pérez, gobernador militar y político. Reúne a Diago; Barón; Santolaria; Bernardo Noguerras; Doménech; Manuel Tierra; Galán; Carlos Gil, por Molinos; y Antonio Garín, por Pompenillo; llamados por Tomás Pacareu. En atención a la escasez de agua del año y que afecta a las hortalizas, se acuerda retrasar el corte del agua en ocho o diez días. También que se haga reparto para el pontarrón de Sesé. Se aprueban, además, las cuentas de 1814 y 1815. Que se procure cobrar las deudas y que se excluya de ellas al Colegio de la Merced, en 1810 y 1811, por haber estado privado de sus fondos, y también al alguacil.

En las cuentas de 1816, Galán presenta como cobradas 114 libras, 15 sueldos, 14 dineros, con una alfarda de 53 libras, 9 sueldos, 5 dineros y 53 libras, 14 dineros del reparto. En los gastos destaca la limpieza, con 82 peonías a 7 sueldos y 8 dineros. El pontarrón de Sesé se arregla con 6 jornales de cantero, a 14 sueldos, 14 dineros, y 60 peonías. Se incluye un cántaro de vino por 10 sueldos y 10 dineros. En total se gastan 84 libras, 2 sueldos, 12 dineros, quedando un superávit de 30 libras, 13 sueldos, 2 dineros. Las deudas ascienden a poco más de 11 libras.

El 15 de junio de 1817 se reúne la Junta presidida por Pérez. Asisten Diago; Esmir; Francisco Antonio Azara; Doménech; Nogueras; Barón; Santolaria; Bitrián; Tierra; Galán y Arnal, de Molinos. Se aprueban las cuentas de Galán. Se informa que hay necesidad de componer los tercios que dividen el agua a Florén, Cierzos, Bárboles, San Galindo y Molinos. Se hará después de la corta del agua y que se reparta entre los herederos de estos términos. Santolaria, procurador de Barbarbol, dimite por edad y se nombra a Antonio Aysa.

Nueva Junta el 15 de julio, presidida por Pérez, a la que asisten Diago; Galán; Barón; Tierra; Nogarol, de Molinos; Azara y Artal. Galán informa de que se ha desprendido un machón de Las Canales por lo que la Junta acuerda que se haga la reparación a cargo de Galán y la dirección de Azara, así como que se haga el reparto de 150 duros.

Se presentan las cuentas de 1817. Se cargan, o ingresan, 249 libras, 13 sueldos, 8 dineros. Se descargan, o gastan, 177 libras, 18 sueldos, 4 dineros, con lo que queda un superávit de 71 libras, 15 sueldos, 47 dineros. A señalar que se mantienen los salarios de peones y canteros.

A continuación vienen las cuentas de 1818 donde se ingresan 126 libras, 11 sueldos, 4 dineros, y se gastan 50 libras, 12 sueldos, 4 dineros, con un nuevo exceso de 75 libras, 1 sueldo. Las deudas son pequeñas, poco más de 5 libras.

Se celebra nueva Junta el 25 de agosto de 1819, a la que asisten Uztáriz; Diago; Aysa; Tierra; Barón; Galán; Gil, por Molinos; y Artal. El secretario es Bernardo Martínez. Se dan por conocidas las cuentas y se acuerda que se cobren las deudas en líquido o en jornales. Diago señala que hay que reparar un pontarrón en el camino de Lérida. Y que, respecto que de ciertas

reparaciones están obligados todos los términos menos Quicena, su opinión es que se paguen de la caja común y se indemnice a Quicena, y se refiere al año 1795.

Se pasa a 1820. Ya entrado el Trienio Liberal, hay Junta el 7 de septiembre. Preside el alcalde Dionisio Laborda y asisten Diago; Esmir; Mariano Báguena, por el cabildo; Joseph Alarcón, por Montearagón; Barón; Joaquín Maynar, por Santiago; Doménech; Aysa; Félix Azara, por sí; Tierra; Galán; Martín Arnal, por Pompenillo; Nicolás Lavena, por Quicena; Pedro Arnal, por Molinos; Benito Beire, por el batán de Quicena, llamados por Ignacio Nogués. Se acuerda que se limpie el término de Pompenillo y, quien no lo haga, se hará a sus expensas según el *Compromís*. Además de los señalados firman Dionisio Aragüés, rector de San Lorenzo, y Nicolás Claver. Juan Galán presenta las cuentas de 1819 y 1820. Los ingresos por alfardas alcanzan las 168 libras, 29 sueldos, 14 dineros. Los gastos ascienden a 89 libras, 6 dineros. Se pueden señalar 69 peonías a 7 sueldos para limpiar el primer año, y 62 peonías a 6 sueldos, 9 dineros durante el segundo año. El salario del procurador ciudadano es de 6 libras, 7 sueldos, 8 dineros, y las dietas de 8 sueldos, 8 dineros. Vuelve a haber un superávit de 79 libras, 2 sueldos, 8 dineros. En las deudas destaca Quicena con algo más de 20 libras.

A la reunión del 9 de diciembre de 1820, asisten Laborda; Diago; Tierra; Aysa; Doménech; Báguena; Alarcón; Barón; Azara, el rector de Santiago; el procurador de la Merced; los regidores de Quicena, Molinos y Pompenillo, y Galán. Acuerdan que, ante el escrito de varios labradores presentado al ayuntamiento, a partir del año próximo se corte el agua el 18 de octubre y que se haga en los quince días del *Compromís*. Se acuerda oír en el futuro lo que se proponga, pero el regidor de Pompenillo insiste en que se corte y limpie la acequia en septiembre. Se dan por enterados de las cuentas de Galán. El regidor de Quicena presenta factura de 8 libras, 9 sueldos por peonías que se admiten como pagos de atrasos. El regidor de Quicena, probablemente Jerónimo Ciria, pregunta por qué se le removió de la procura que le da el *Compromís*. Se acuerda que para otras Juntas se inspeccione dicha causa y se comisiona para ello a Diago.

Nueva reunión el 12 de octubre de 1821, que preside Domingo Bendet. Asisten Diago; Aysa; Galán; Ambrosio Palacios, por Santiago; Ciria;

López y Noguero. Se señala que en los últimos treinta años se ha cortado el agua el 8 de septiembre. Se acuerda que este año se corten las acequias el 15 de noviembre, pero que se vuelva al 8 de septiembre. Además, se otorgaron unos poderes en pleitos.

En la reunión del 5 de agosto de 1822, Aysa es alcalde presidente, y asisten Diago; Esmir; Doménech; Galán; los regidores de Pompenillo y Molinos; Pardo; Betrán; Martín Arnal; Escuer; Domingo Pando; Manuel Ferlingued; Parayso; y Pasqual. Diago expone que han venido Ferlingued y Pando acerca de que en Cierzos Bajos hay diferentes pontarrones y otras cosas que reparar que corresponden a diferentes términos. Que para aclararlo se comisiona a Parayso y Pasqual. Y que la viuda de *Vitorian* Ramón tiene en Cierzos Altos una tierra nueva y que causa perjuicios a los demás herederos. Se acuerda que el presidente llame a esta para que lo repare o se le prohibirá el riego.

Galán presenta las cuentas de 1821, con unos ingresos, líquido anterior más alfarda, de 128 libras, 18 sueldos, 8 dineros. Los gastos ascienden a 93 libras, 19 sueldos, 1 dinero, arreglándose el tablado de Las Canales, y dos pontarrones. Los jornales de los peones han bajado a 6 libras, 6 dineros, el de los canteros a 10 sueldos y 10 dineros y los capazos a 2 sueldos, 2 dineros. Quedaban 34 libras, 19 sueldos, 7 dineros. Los deudores eran pocos, sobre todo Quicena que debía casi 20 libras. Y a continuación presenta las cuentas de 1822. Se ingresaron 91 libras, 2 sueldos, 8 dineros. Con los gastos, que ascienden a 49 libras, 17 sueldos, 2 dineros, se limpia la acequia y se repara el pontarrón de la Torre del Obispo. Quedaron 41 libras, 6 sueldos, 6 dineros.

En Junta del 21 de septiembre de 1822, Aysa; Diago; Tierra; Agustín Azara; Doménech; Parayso y Galán aprobaron las cuentas y que las deudas se paguen por jornales o mediante la ley. En seguida, Ilario Parayso presentó tres cédulas por las obras que en virtud de la Junta anterior ha hecho, y vistas se determinó que las cantidades que importan se pagaran por los respectivos términos a quien corresponda el beneficio con proporción al cahizamiento.

Las cuentas de 1823 ascienden a 98 libras, 15 sueldos, 10 dineros en el cargo, y a 46 libras, 6 sueldos, 18 dineros en el descargo. En las entradas,

la alfarda y una pequeña deuda de Ballés. En el descargo, 90 peonías en la limpieza, sacar unas piedras de debajo de Las Canales, y visuras, salarios, comisiones y propinas. Nuevo superávit de 52 libras, 8 sueldos, 13 dineros. El moroso principal es Quicena, que debe atrasos desde 1800.

El 21 de abril de 1824 se celebra Junta presidida por Diago como alcalde mayor, a la que asisten Esmir; Aysa; Tierra; Escartín; López y Galán. No tienen reparo a las cuentas, y se mandó al procurador cobrador que se cobren las deudas, pero que en los casos de San Galindo, Cierzos Bajos y Barbarbol el cobro se demore hasta que haya algún reparto.

Reunión del 30 de julio de 1824 con Diago; Esmir; Juan María Alonso, por Montearagón; Báguena; Tierra; Alarcón; Juan Antonio Martín, por la Merced; López, de Pompenillo; regidor de Molinos; y Benito Beyred, de las casas de Montearagón. El alcalde mayor informa de la reducción de agua y que se había pensado comprar una porción de terreno de los pueblos de Barluenga y Fornillos, con las seguridades necesarias, y en él azutar para que no falte agua en años tan escasos como el presente. El terreno ha sido inspeccionado por Tierra y por Galán, es asequible al azud, pero para el citado terreno piden un exceso los ayuntamientos de ambos pueblos. La Junta nombra una comisión con Báguena, Martín y Tierra, para zanjar el tema con los ayuntamientos.

### **Las cuentas de Juan Antonio Galán (1824-1832)**

En 1824 Antonio Galán presenta las cuentas por su difunto padre. Las entradas son de 55 libras, 9 sueldos, como alfarda, y más el remanente ascienden a 107 libras, 18 sueldos, 2 dineros. En el descargo, por un total de 64 libras, 5 sueldos, 7 dineros, figura la limpieza de la acequia, donde la peonía se sigue cobrando a 6 sueldos, 6 dineros. Hay un cargo de Domingo Pardo por ir a Loporzano, encargado por los comisionados, y aparecen los gastos (1 libras, 9 sueldos, 12 dineros) ocasionados en Zaragoza por extraer y remitir las copias de la firma. Deudas y deudores son similares al año anterior.

Se celebra Junta el 14 de agosto de 1825. Asisten Carlos Buil como gobernador de la Junta ciudadana; Báguena; Aysa; Ramón Otal, por Santiago; Miguel Pueyo, por Molinos; Franco, por Quicena; Vicente Guarga, por Montearagón y Juan Antonio Galán. Se aprueban las cuentas de este último.

La comisión nombrada en la anterior Junta hace presente reflexiones “de no poder llevar al curso el proyecto que se propuso”. La Junta acuerda que, con la misma comisión con la ayuda de Diago, siga el litigio que debe continuar, previas consultas de letrados, con los pueblos y las personas que convenga y quieran oponerse a los derechos de la Ribera. La Junta, conocida la muerte de Juan Galán, nombra a su hijo, que acepta. Se encarga al regidor de Quicena que cobre las deudas de su pueblo.

En las cuentas de 1825 se cobra una alfarda de 55 libras, 9 sueldos, 5 dineros. En el descargo, con un total de 48 libras, 4 sueldos, 10 dineros, figuran 76 peonías de limpieza y 24 capazos, así como reparaciones menores en Las Canales, el cabezal del azud, sacar una peña caída el 9 de julio y una rotura de acequia el 12 de junio. Quedan 50 libras, 17 sueldos, 6 dineros. El único deudor, por 14 libras, 17 sueldos, 5 dineros, es Quicena.

Las cuentas de 1826 aún son más breves. Se cobró una alfarda de 55 libras, 9 sueldos, 11 dineros y se hicieron 133 jornales en la limpia con 24 capazos. El 21 de mayo se sacaron unos salagones por cuatro jornaleros. Restan 47 libras, 13 sueldos, 13 dineros, y sigue el mismo deudor del año anterior.

Las del año siguiente, 1827, son similares. Se cobra la misma alfarda que en 1826 y se emplean 78 peonías y 30 capazos para la limpia. Hay arreglos menores, como de costumbre en Las Canales, se ponen unas losas en el pontarrón del camino de Lérida y se pagan 3 libras, 16 sueldos, 14 dineros, por el plan de la obra que tiene que hacer Lacarte.

El 8 de junio de 1828 se celebra Junta y asisten Buil; Diago; Bágüena, por el cabildo; Aysa, por Barbarbol y San Galindo; Tierra, de La Almunia; Nogarol, de Molinos; y León Betrán, de Pompenillo. No hay reparo a las cuentas de Galán. Se informa de que Diago, por necesidad de reparación en la zona de Las Canales, ha encargado al maestro de obras, Ignacio Lacarte, que levante un plano del costo de las obras. Se acuerda que, antes de proceder a las obras, se haga una visura por Diago, Bágüena, el rector de la Merced, Aysa y Tierra. El gasto se haría a reparto. El rector de la Merced informa de que, por fin de mandato, será probablemente destinado a otro convento, por lo que se nombra a Aysa en su lugar.

A la Junta del 7 de agosto de 1828 asisten Buil; Diago; Doménech; Aysa; Tierra; Bágüena; Jacinto Escudero, por Santiago; Melchor Bueno, de



la Merced; Orencio Muñoz, por Montearagón; Miguel Antonio Tello; Agustín Azara, marqués de Nibiano; Betrán; Nogarol; Beyred y Galán. Por escasez de agua se ha recibido escrito de Domingo Blasco, Pascual Casabón y Juan Gayán, así como varias peticiones verbales. Se había acordado darles agua el día de mañana, que nadie impida el paso del agua porque no han regado esta semana y en la próxima semana, hasta nueva determinación, se observe el orden de boquera. Evidentemente, que nadie riegue huebras y rastrojeras bajo pena de 20 libras por fanega, y que se eche bando para que nadie alegue excusa. También autorizan a los procuradores y al presidente que establezcan otro orden si fuera necesario.

En las cuentas de 1828 se ingresan 55 libras, 9 sueldos, 15 dineros. En los gastos, por un total de 104 libras, 11 sueldos, 14 dineros, se incluyen la partida de la limpieza, 97 peonías a 6 sueldos, 6 dineros; y 30 capazos. Dos pregones a 1 sueldo, 1 dinero cada uno. Hay nueve dietas a 2 pesetas, otras tres a 3 pesetas y una de 8 sueldos, 8 dineros. Cinco cahíces de cal viva costaron 2 libras, y por 12 fanegas de yeso fuerte se pagaron 16 sueldos. Se sacan peñas del cajero, una constante eterna, y se componen roturas. El calesero Peluca cobra 1 libras, 5 sueldos, 8 dineros, por llevar a los comisionados. Las propinas al gobernador, al secretario y al alguacil por la Junta del 8 de agosto, ascienden a 1 libra y 14 dineros. Y se cobra una comisión de 8 dineros por libra recaudada. Hay un déficit de 7 libras, 13 sueldos, 15 dineros. Quicena debe 14 libras, 17 sueldos, 5 dineros.

El 19 de julio de 1829 se juntan Buil; Diago; Doménech; Aysa; Báguena; Tierra; Isidoro Macipe, por la Merced; Muñoz; López; Betrán; Franco y Galán. Se aprueban las cuentas y se le pide que no deje de la mano el cobro a Quicena. La comisión ha hecho visuras separadas con Ignacio Lacarte, cantero y vecino de Alcalá del Obispo, y con José Aragüés, maestro albañil de Huesca. Vistos los planes de ambos, la Comisión recomienda el de Lacarte. Se dice que se puede consultar con otros, pero las obras corren prisa. Se acuerda seguir el plan de Lacarte, no sacarlo a subasta, pero que, si puede ser, que lo hagan canteros de Loporzano y Siétamo. Se comisiona a Tierra para tratar con ellos, y se autoriza el correspondiente reparto. Diago señala que la falta de recursos y de poderes a pleitos habían detenido a la comisión para el pleito con Tierz. Se otorgan a Miguel Antonio Tello, Ramón Martínez, Orencio Muñoz y Tomás Arizón como procuradores en

Huesca, y a José de Alsina, Pedro Nolasco, Vicente Guillén, Ramón Lafiguera, Mariano Guilián y Alejo Domper en Zaragoza. Se autoriza a la comisión a aumentar el reparto.

El 11 de agosto del mismo año se reúnen Buil; Diago; Aysa; Báguena y Tierra. Sobre el encargo a este, se habían presentado para contratar Lorenzo Sa, de Loporzano; y Benito Sa, de Siétamo, y se les había enterado del plan de Lacarte que debía conformarse en un todo. La obra se proyecta en dos veces para evitar repartos excesivos. Los canteros se ajustan por 7000 reales de vellón, en los plazos de la comisión. Esta, viendo que se ahorran 2632 reales sobre lo que exige Lacarte, la ventaja de hacer la obra seguidamente y el pago a plazos, determinó contratarlos y que se presentasen el 13 del mes, a las cinco de la tarde, en las casas del gobernador presidente por aviso de Tierra. Ese día la comisión, Buil, Diago, Báguena, Aysa y Tierra, se reúne con los ya citados canteros sobre la obra junto a Las Canales. Se convino mediante escritura pública que testificó el secretario del Ayuntamiento en lo siguiente: que se dé principio desde luego y sin interrupción, salvo las avenidas que lo impidan, concluyéndose el 10 de noviembre próximo. La longitud será de 62 varas aragonesas con origen en el machón junto a Las Canales y la altura desde el río hasta el nivel del agua de la acequia y su grueso en el pie de 9 palmos aragoneses. Que el macizo de ella, en la cara, ha de ser de pieza fuerte de vara cúbica y construida dicha cara o fachada conforme a lo que demuestra el número cinco del plano de Lacarte y el interior de dicho macizo en mortero hecho de cal y arena en razón dos a “arle”, esto es, dos capazos de cal por tres de grava. Que la zanja para el asiento de las primeras piedras ha de tener media varia. Las piedras han de estar a desbaste y escuadra por todas sus caras o lechos, a excepción de lo que mire al relleno, con una mezcla ligera o *buenada* en las juntas. Los machones han de salir 5 palmos fuera de la muralla, sus caras, el relleno y la altura como los de esta. Su forma, la marcada en el referido plano al que deberán arreglarse en todo lo que aquí no esté prevenido. Por la referida obra construida en los mencionados términos se entregarán, por parte de la Junta o comisión que la representa, 7000 reales de vellón en esta forma: 5000 en tres plazos iguales, que serán el primero el 1 de septiembre próximo; el segundo el 1.º de octubre también próximo, y el tercero a la conclusión de la obra, y los 2000 restantes durante el mes de agosto de 1830, y que los pagos se hagan después de vista y reconocida la obra, tanto mientras se

haga como después de concluida. Es a cargo de la comisión la solvencia de la escritura y de la contrata que se otorgó.

La Junta acordó que, por ahora, se repartieran 265 libras jaquesas para hacer el pago de los tres primeros plazos, y con la restante cantidad, el aumento por las tierras nuevas de Cierzos Bajos, Barbarbol y San Galindo y el cupo de Agustín Ferlingued, atender a los primeros gastos del pleito. Preocupa el pago, se menciona el *Compromís*, se dan ocho días para el pago e incluso que los procuradores de término hayan de valerse de alguaciles, y se autoriza aumentar con una cantidad módica el pago de los cobradores. A la mencionada cantidad, 265 libras divididas por 39, se añaden 56 libras, 8 sueldos, 8 dineros correspondientes a los molinos que se rebajan de las 265 del segundo pago donde se pagan 219 libras, 11 sueldos, 8 dineros que dividida por 39 salen a 5 libras, 11 sueldos, 13 dineros por porción.

El 6 de septiembre de 1829, reunidos Buil; Diago; Aysa; Báguena; Alarcón; Antonio Burbano, por Santiago; Franco; Betrán; Galán; Mariano Casanoba, alcalde de Pompenillo; en lugar de López, su regidor. Tampoco asisten Tierra, Doménech; Escabosa; Azara; y el rector de Santiago, todos avisados por Joaquín Arizón. Se lee una carta de súplica del cabildo, de la casa de Montearagón y de la obra pía de las señoras de Sada, pidiendo que se suspenda la corta de agua del 8 actual, anunciada por bando, con objeto de concluir la obra principiada en los molinos. La Junta acuerda prorrogar cuatro días más el corte de agua, hasta el 12 por la noche, y se volverá el 23 también por la noche, en cuyo tiempo se ejecuten las limpias. Casanoba, en representación de Pompenillo, manifestó que no era posible hacerlo en menos de los quince días asignados, pero los demás vocales se mantuvieron en lo resuelto. La Junta aprobó lo hecho por la comisión.

El 10 de noviembre del mismo año, convocados por Manuel Beltrán, están los comisionados Diago; Aysa; Báguena y Tierra. Diago hizo patente que había pasado el día 5 con Aysa, Tierra y el maestro Lacarte a ver la obra de la acequia. Resulta que, según visura del maestro, la obra no se estaba haciendo conforme a las líneas del diseño, que no hay sino cuatro estribos debiendo haber cinco, y no colocados en los puntos designados, y que se han manifestado algunas filtraciones. Pero que estos defectos podían subsanarse construyéndose el último estribo a la distancia de cuatro varas del último construido mirando al mediodía, subiendo la muralla e impidiendo

las filtraciones. La comisión acordó compeler a los Sa para que sigan el plan de la escritura pública:

Pero considerando que esta nueva construcción exige la demolición de la obra actual, y no sabiendo si de dicha demolición se pueden seguir nuevos daños a la acequia, resolvió igualmente esta Comisión que antes de hacer saber a los mencionados canteros obligados la determinación que acaba de tomarse se pida al expresado Lacarte una declaración sobre los dos extremos siguientes: primero, si de la demolición de la obra actual pueden seguirse nuevos daños a la acequia en la parte que se repara; y segundo, si la obra en la forma que se construye, haciendo en ella las enmiendas que el mismo indica en su citada visura tendrá la misma solidez y permanencia que si se hubiese executado conforme al plano diseño suyo.

Como es urgente, se manda ir a buscar, mediante un propio, a Grañén donde estaba trabajando Lacarte, y también a los Sa.

El 14 de noviembre, nueva reunión de la comisión. Diago manifiesta que Lacarte había contestado que no podía dar la declaración por sí solo y que pediría que se le asociase otro maestro cantero con el cual harían una nueva visura. En vista de lo cual, Diago, con el beneplácito del presidente, nombra a Ignacio Mirave, también maestro cantero. La comisión lo aprobó y pasó a examinar la visura de los dos maestros. Se deduce que no puede demolerse la obra comenzada sin exponerse a que todo el lienzo y la pared sobre la que corre la acequia, y juntamente con esta, vayan a tierra de lo que seguirán enormes gastos y perjuicios; y segundo, que no hay necesidad de esta demolición, pues, haciendo las enmiendas que se indican en la primera visura, tendrá solidez y resistirá todas las avenidas del río. Los maestros declararon bajo juramento prestado en manos del alcalde mayor, que certifica el secretario infrascrito. La comisión deliberó y se confirmó con lo que señalaron Lacarte y Mirave y que se hiciera saber a los obligados que deben seguir las indicaciones. Se llamó a Lorenzo Sa, el único que había venido porque Benito estaba enfermo, según certificado el alcalde de Siétamo. Lorenzo pidió dos o tres días para consultarlo con su primo y dar respuesta. Se le concedió.

Nueva reunión el día 20 donde se presentan los canteros quienes dijeron que estaban por concluir la obra en la forma que señalaba la visura, pero que Benito se halla enfermo de tercianas, dado que el paraje no es favorable a la salud, y que no tienen medios para poner a otro en su lugar por los

gastos de su enfermedad. Querrían diferir la obra hasta la primavera próxima. La comisión concede esperar a esa estación para la construcción del estribo. En lo que respecta a altura y filtraciones de la muralla, deberían continuar hasta la conclusión en el momento en el que cesaran los actuales *yelos* intempestivos y prematuros, en lo que se convinieron. También pidieron que se les diera del presente el tercer plazo de los 5000 reales que necesitaban para el pago de los oficiales y de los jornaleros. La comisión considera, por una parte, que el pago hay que hacerlo a obra hecha y, por otra, conociendo que sea cierta la causa, acuerda que se le entreguen 1000 reales.

A la Junta del 27 de enero de 1830 asisten Diago; Aysa; Báguena; Tierra; Macipe; Antonio García, regidor de Pompenillo; Miguel Pueyo, por fallecimiento del de Molinos; Jacobo Ramón, regidor de Quicena, convocados por el alguacil Juan Ferrer. Diago indica que la Junta se había reunido por orden del teniente corregidor. La causa era que, con razón del mal temporal de los hielos tan continuados, y después de la tormenta, se ha desplomado una parte de la acequia de la Ribera en unos 200 pasos antes de llegar a la obra que se ha principiado a construir. El daño principal será de 46 pasos de largo teniéndose que tomar del monte inmediato unos 48 palmos de profundidad abriendo nueva acequia, y en algún paraje sobre peña, y que se trabaja con treinta y cinco personas por los perjuicios a los molinos y a los herederos. El coste se ha calculado entre los 800 y los 1000 reales de vellón. La Junta acuerda que se proceda al reparto de 1000 reales y que, para pagar a los *elaborantes*, se eche mano del caudal existente asignado a la obra. Y que, para economizar gastos, se haga una cédula general para los términos de Quicena, Pompenillo y Molinos. Que Aysa pueda efectuar los pagos presentándole el procurador cobrador las cédulas firmadas de su mano. En el reparto hay seis molinos: Cabildo, Montearagón, dos de Agustín Azara, Larriba, el batán de herederos de Valmarid y Galán, que también tiene un torno.

La Junta del 26 de julio de 1830 la preside Diago por delegación del alcalde mayor, presidente nato. Asisten Aysa; Doménech; Tierra; Báguena; Macipe; Garín, por Pompenillo; López, por Molinos y Galán, propietario del molino aceitero de las casas de Montearagón. Se enfatiza que no se han presentado los demás miembros de la Junta a pesar del *Compromís* y de haber sido avisados por escrito. Aysa manifiesta que Hilario Parayso,

apoderado del señor de Alcofea, propietario de fincas regadas por la Ribera, solicita que se ponga por el orden de boquera por la escasez. Se resolvió que las heredades que quedaron sin regar en la semana última se rieguen, desde luego por su turno de orden, prohibiendo que se efectúe el riego en cañamos, rastros y huebras, y a los que hacen hortalizas sin tener dominio o arriendo de la heredad. La pena es de 40 reales por fanega, y que se puede incrementar. Que al volver el agua se evite que vaya al Flumen o al Isuela con penas de 100 reales. La orden es para los quince días venideros y se puede prorrogar si continúa la necesidad. Se ponen dos celadores que se presentarán ante el alcalde mayor para prestar juramento. El señor Aysa señala que se ha quitado la barra de hierro y se han movido las piedras del tercio de la Torre del Obispo, de modo que toman más agua del que les corresponde. Se comisiona a Aysa y a Doménech para que se reponga a su estado. Diago señala que hay que reparar el azud. Se comisiona a Aysa para que el día que vaya a ver la obra de la acequia, que se está concluyendo, trate de esto con los canteros y dé cuentas a la comisión.

El 4 de agosto de 1830 se celebra reunión de la comisión que preside Diago por encargo del alcalde mayor. Asisten Aysa y Tierra. Báguena está enfermo. Se presenta visura de Lacarte y los canteros, se advierte que falta juntar las grietas y se acuerda que la comisión y Galán vayan a ver si se ha realizado para proceder al pago de los 2000 reales restantes. La visura indica cubrir la muralla con una capa de *buero*. Que se costee por la Junta dado que este gasto no estaba previsto con los canteros. También se presenta visura sobre la reparación del azud que ascenderá a 1680 reales. Se acuerda proceder a ello por subasta, para lo que se pondrán los carteles para el día 22 de los presentes, a las 9 de la mañana en las casas consistoriales. Se podrá ver la visura en la Secretaría del Ayuntamiento. La comisión se reserva el derecho a rechazar las proposiciones no conformes, y que tal cantidad se añada a los 2000 que deben entregarse a los canteros Sa para repartirse al mismo tiempo, y que se entregarán a obra hecha. Se comisiona a Aysa y a Tierra para hacer el reparto, el primero como depositario.

Se celebra comisión el 22 de agosto de 1830. Asisten los habituales menos Aysa, que se halla ausente. Presentan mandas Mariano Serrate, cantero de Lierta; Benito Sa, de Siétamo, y Lorenzo Sa, de Loporzano. La mejor oferta fue la del último a 19 reales de vellón y 17 maravedíes por cada una de las

48 varas cúbicas de cantería. La obra tenía que estar finalizada el próximo día de San Miguel, no impidiéndolo avenidas, y el pago a vista y reconocida la obra. Se acordó hacer reparto de solo 3000 reales. En este los molinos tocaban a 76 reales; Quicena, por 13 porciones, 748 reales, 29 maravedíes; el Colegio de Santiago y la Merced, 86 reales, 16 maravedíes cada uno.

En las cuentas de 1829 se hace la transformación de libras jaquesas a reales de vellón. La alfarda de este año, 55 libras, 9 sueldos, 5 dineros, corresponden a 1044 reales, 4 maravedíes. En los gastos, por 1084 reales y 4 maravedíes, hay un déficit de 40 reales. El procurador ciudadano cobra 120 reales. La limpieza consume 68 peonías a 5 reales, los nombres están en un cuaderno adjunto, y 24 capazos, a 2 reales. El 1 de octubre se puso un tablón en Las Canales por 28 reales, más 8 reales por clavos, y 14 por *cuairones*. El carretero cobra 14 reales. Otros 6 se pagan por una losa para el pontarrón de la Santeta. Se pagaron otros 26 reales a dos peones y dietas por sacar el *yelo* de la acequia los días 5 y 6 de enero. Hay numerosos pagos por visuras, asistencia al planteo y estar con los canteros.

En las de 1830 Galán solo cobra la alfarda por 1044 reales y 4 maravedíes. En los gastos están los ordinarios con 90 peonías y 24 capazos para la limpieza. Como extraordinarios, se colocó otra tabla en Las Canales. Una rotura del brocal, el 20 de enero, requirió 14 peonías y madera para caballetes.

En las de 1831, además de la alfarda habitual, entra el superávit, lo que suma un total de 1200 reales, 6 maravedíes. En los gastos, el pregón del corte se paga a 2 reales. Los gastos extraordinarios son una rotura por caer una peña en la acequia, el 14 de septiembre, cerca del bocal. Una rotura, el 22 de septiembre necesitó 8 peonías. Una cédula de 60 reales del cantero Francisco Tapia; y una cuarta de vino, por 4 reales, a los molineros por sacar los terreros sin obligación y madera para reparar la tajadera que se llevó el *gargallo* el día 1.º de enero.

En las entradas de las cuentas de 1832, con el visto bueno de Diago, las entradas son solo la alfarda más el superávit del año anterior. En los gastos, la limpia son 99 peonías y 28 capazos. En los gastos extraordinarios se hace una alcantarilla donde se corta el agua, una tajadera y clavos por 20 reales. Se arregla una vez más el machón de Las Canales, con 21 jornales de cantero, a 10 reales, y 20 peonías, más 3 reales por medio cántaro de vino al finalizar

la obra. Gobernador, secretario y alguacil recibieron 32 reales *por propinas*. Quicena seguía debiendo 14 libras, 17 sueldos, 5 dineros.

### **La presidencia del gobernador civil**

Hacia 1833 cambia la presidencia de la Junta desde el mundo municipal oscense al gobernador civil provincial. Es un cambio interesante y supone un refuerzo de autoridad de la Junta, dado el poder relativo de este último. El cambio antecede a la circular de Javier de Burgos con la que se creaban las provincias. A partir de este momento, tampoco se transcriben las cuentas de la contabilidad del sistema, las últimas de las cuales son de 1834.

El 13 de marzo de 1833 se reunió la Junta de la Ribera presidida por José Espinosa de los Monteros, gobernador político y militar. Asistieron Diago; Doménech; Ramón Marín, de la Merced; Manuel Escartín, del patronato de las señoras de Sada; Muñoz; Tello, por Azara; Garín, por Pompenillo; y Domingo Arnal, por Molinos. Antonio Aysa presentó las cuentas de los repartos. Se acordó nombrar a Juan José Biec, canónigo de la catedral, a Tierra y al rector de Santiago para inspeccionar y censurar las cuentas de Juan Antonio Galán, de 1829 a 1832, hasta el 1.º de abril. Como al parecer no estaban visadas por Diago, se acuerda que se haga a partir de ahora, aunque antes no se hacía. Los procuradores del patronato de Sada y de Agustín Azara, exponen que han reparado varias roturas de las acequias en sus respectivos molinos harineros y que, según el *Compromís*, debe pagar la Ribera. Pero como no hay declaración de gastos, se acordó que Diago presentara esas cuentas en la primera Junta para su deliberación.

El 1 de abril de 1833 se celebra nueva Junta a la que asisten Espinosa; Diago; Tello; Garín, de Pompenillo; Arnal, de Molinos, y Tomás Sarasa, de Quicena. Biec y los demás no han evacuado las cuentas que se les pasó en la anterior Junta, y se acuerda aprobar las cuentas de Galán y que este haga efectivas las deudas de Quicena. Se propone que habiéndose hecho el gasto del pontarrón de la Torre del Obispo se delega a Diago, a Doménech y a Tierra se averigüe a qué término le corresponde pagar.

Se celebra Junta el 28 de mayo de 1833 a la que asisten Espinosa; Diago; Doménech; Aysa; Biec; Macipe; Escartín, y Arnal, de Molinos. Se aprueban las cuentas que se tenían que revisar.



El 28 de agosto, nueva Junta con Espinosa; Diago; Doménech; Aysa; Tierra; Puyvecino, por Quicena; León Betrán, por Pompenillo; Benito Beired, por el batán, y Galán. El procurador de Agustín de Azara recuerda que se determinó el reparto sobre la rotura de la acequia mayor lindante con sus posesiones. Se nombró una comisión con Diago, Aysa, Doménech y Tierra, para que informe de acuerdo con el *Compromís*. Galán informa de que hay dos roturas en el común de la acequia y que convendría anticipar los pagos.

El 4 de septiembre, nueva Junta con Espinosa; Diago; Doménech; Aysa y Tierra. Se solicita que Azara certifique las reparaciones y se nombra como peritos a Matías (¿Blasco?) y a Vicente Vitalla para examinar el coste. Simón Benedé, apoderado del convento de la Asunción, y Jaime Claver solicitan que se convoque una Junta general de herederos regantes de la Ribera. Este último es un tema interesante y parece un intento de cambiar el funcionamiento de una Junta por términos, con muchos rasgos de cooperación entre notables según el *Compromís*, por una asamblea de usuarios.

La Junta del 28 de septiembre de 1833 reúne a Espinosa; Diago; Doménech; Aysa; Biec; Tierra; Escartín, por Tormos; Tello, procurador de Azara como dueño de los molinos de Juan Gómez y el Puente; Gerónimo Ciria, por Quicena; Beired; Galán; Arnal, de Molinos, y Betrán. Se lee el escrito de los molineros de Luna y Bajo sobre rotura en el día 24 que arrebató el gallipiente dejando sin agua a los molinos. Por unanimidad se acordó que los daños debían repararse por los dueños de las confrontaciones, absteniéndose los procuradores de Azara y Sada por ser de la idea de que tendría que pagarlo la Ribera. El procurador de Tormos se adhiere a la mayoría. Se acuerda que se haga saber al patronato de la capellanía de Sada para que, en el término de cinco días, den principio las obras. No haciéndolo, y atendiendo a la urgencia, que se abra un trozo de acequia en los términos de Quicena, con origen en una propiedad de Azara y terminando en otra de Sada, a cuyo efecto se pidió permiso por la Junta al alcalde de Quicena, quien venía autorizado por su Ayuntamiento y Junta de vecinos, y asimismo a los procuradores de Azara y Sada, que igualmente lo dieron con la condición que pagara la Junta. Se reitera que el gallipiente se había de hacer lo más pronto posible. Respecto al costo de la nueva acequia se hará por cuenta de la Junta, reservándose el derecho a repartirlo en quien corresponda. Se comisiona para las obras a Galán, pero respecto a la dificultad de hacer

reparto y cobranza con premura, que hagan las obras los molineros, quedando la Junta en pagarlas. Los molineros tienen que presentarse ante el alcalde de Quicena, Azara y Sada para que marquen el terreno para abrir la acequia. Se volvió a leer el escrito de Benedé y Claver. Se resolvió decirles que en el momento en que la autoridad a quienes corresponde de tener reunión son los términos, si lo juzgan conveniente. Nota: el 29 se notifica copia a los molineros y el 30 a Sada.

Se celebra nueva reunión el 27 de diciembre. Asisten Espinosa; Diago; Doménech; Tierra; Biec; Otal, por Santiago; Claver, por Sada; Mariano Laguna, por Pompenillo; Puivicino; Beired; Galán; Tello y Muñoz. Se presenta el plan del maestro Lorenzo Gracia para el gallipiente que se llevaron las últimas avenidas del Flumen por 3430 reales de vellón. Tras larga discusión sobre quién debía construirlo, a falta de ver informes y en relación con el barranco de Cagicosas, se acordó por unanimidad que se haga en la izquierda, o bajo la acequia, un ramal de piedra cuya longitud sea la del ancho del referido barranco en su parte de encima por donde entra en las ruinas a continuación. Pero si los dueños de las heredades lindantes con el barranco se allanaran a hacer el gallipiente, para recibir las aguas de aquel en la forma que estaba el arruinado, a satisfacción de la Junta y empezándolo en quince días, se ayudará a los interesados en la cantidad que pueda costar el ramal, y pasando dicho término sin dar principio a la construcción del gallipiente se proceda por parte de la Junta a construir el ramal.

Las cuentas de Galán para 1833 son muy detalladas. Se ingresa la alfarada habitual más 105 reales recibido de Aysa, y otros 466,13 como parte del reparto de 500 reales acordado el 28 de agosto para un ramal de cantería contra el *bocal* del azud. En total son 1615,17 reales. En los gastos, 1617,28 reales, figura un retraso de 7 peonías y una dieta de sacar salagones y terreros. En la limpia se emplean 126 peonías, 26 capazos, un pico, y 6 dietas a 8 reales. Se sacaron terreros en dos días con 20 peonías y 2 dietas. De paso, se compusieron Las Canales. Se hizo el ramal ya expresado con 28 jornales de cantero y 32 peonías. Quicena sigue debiendo los atrasos de 1795. Y hay un atraso de La Almunia por 33,21 reales. En una nota se indica que los molineros piden 420 reales por abrir la acequia; Lorenzo Gracia solicita otros 60 reales por el plan de obra. Se deben las propinas de tres Juntas, el salario del procurador ciudadano y el *caposueldo*, la comisión, del cobrador.

Sigue la nota “para cuyos gastos y pagos de la obra acordada en el barranco llamado de la morena como también para pedir en justicia contra el capellán de Sada o contra quien corresponda como se tiene resuelto en las Juntas anteriores deberá hacerse el correspondiente reparto incluyendo en estos los 24 rs. del recibo que presenta Morcate”. El documento lleva el visto bueno de Diago.

A la Junta del 19 de abril de 1834 asisten Espinosa; Doménech; Aysa; Tierra; Macipe; Muñoz; Tello; Galán; Puivecino; Escabosa, y Mariano López, por Molinos. Se lee un escrito de Diago, con su característica grafía, del 18 de abril, donde indica que ha dado el visto bueno a las cuentas de Galán para 1832 pero que, por haber gastos extraordinarios, sería conveniente que las viera alguna comisión. Y solicita, por su falta de vista notoria que no puede continuar con el cargo de procurador ciudadano. Se nombra en comisión a Aysa, Tierra y Muñoz. Al no estar Diago, y dado que es precisa asistencia para el aviso, se acuerda que la nombrada comisión inspeccione el *Compromís* y de cuenta en la primera sesión y se proceda a nueva elección.

Se da también cuenta de un escrito de Francisco de Romo y Gamboa, subdelegado de Fomento, del 16 del mismo mes, con siete preguntas, remitido a Diago. Las preguntas del subdelegado, quien asegura que entre sus atribuciones entra la de entender a todo lo concerniente al “asunto de los riegos, que tan poderosamente influyen en la prosperidad de la agricultura”, son las siguientes:

1. Con qué autorización se ha creado dicha Junta.
2. De qué personas se compone, quién las ha nombrado y en qué forma, y cuánto tiempo deben ejercer en su cargo.
3. Cuáles son sus estatutos.
4. Qué establecimientos de aguas son los que dirige.
5. El estado en que los mismos se encuentran.
6. Si es indispensable hacer en ellos algunas composiciones, y de qué clase.
7. Qué canon pagan anualmente los dueños de las tierras que reciben el beneficio del riego y qué autoridad lo ha determinado.

Las respuestas al subdelegado, firmadas por la comisión en escrito del 19 de abril, se ciñen al *Compromís*. El nombramiento se hace por la Junta.

La duración es por vida o dimisión. Los estatutos se derivan de aquel y se reducen a que los procuradores ciudadano y de Quicena cuiden de mantener limpia la acequia, cobren la alfarda y proponen a la Junta los reparos. Esta dispone los repartos extraordinarios. Únicamente riegan de aguas del Flumen, cuyo azud y acequia están en buen estado; “y cuando ocurre alguna rotura, o amenaza, se acude inmediatamente a su remedio, a no ser que lo impida alguna duda sobre quién deba costearlo como sucede al presente, por la diversa inteligencia que se da a una disposición del *Compromís*; sin que por ello dejase la Junta de ocurrir al reparo para dar curso al agua, como se ejecutó, sin esperar la decisión de esta duda”. No hace falta ninguna reparación, excepto lo ya señalado. Como canon se presenta el reparto del *Compromís* de 39 libras jaquesas dividido en treinta y nueve porciones. El tanto por cahizada en cada término es diferente por la diferente extensión. En Cierzos Bajos pagan a 74 libras, 1 sueldo, 7 dineros; en La Almunia a 112 libras, 5 sueldos, 6 dineros; en Florén a 118 libras, 1 sueldo, 1 dinero; en Barbarbol y San Galindo a 33 libras, 1 sueldo, 1 dinero, y en Tormos a 76 libras, 1 sueldo, 10 dineros. Y como “autoridad que lo ha determinado”, se remiten a los árbitros del siglo XVII. Acompaña otro escrito de la comisión que señala que las cuentas relativas a 1833 están bien arregladas, pero que en lo sucesivo deberá detallar más los ingresos, y en la data los gastos que no se cobren.

La Junta de 22 de abril de 1834 está formada por Espinosa; Doménech; Aysa; Tierra; Macipe; el rector de Santiago; Biec; Azara; Escartín; Galán, y los regidores de Quicena, Pompenillo y Molinos. Se aprueba el escrito de respuesta de la comisión y se aprueban las cuentas. Se admite la dimisión de Diago, quien ha estado durante cuarenta y seis años. Para el cargo se propone a Doménech, Aysa y Tierra. Tras la votación obtuvo todos los votos Aysa, excepto el suyo que se lo dio a Tierra. Queda entonces vacante el de procurador de los términos de Cierzos Bajos, San Galindo y Barbarbol para el que se nombra, por unanimidad, para el primero a Blas María de Naya, y para los segundos a Agustín de Azara. El presente libro pasa a Aysa y este pasa a los nuevos procuradores los papeles o libros de los términos. Ante la petición de Francisco Escuer y otros, se acuerda pasar a orden de boquera para regar solo plantas, bajo pena de 300 reales por cahizada. Los suplicantes y demás regantes deberán poner a su costa a los celadores. Se informa que no ha cumplido el encargado del Patronato

de Sada con lo que se dispuso en pasadas reuniones de la Junta, a una de las cuales asistió Jaime Claver como individuo del patronato. Se acordó comisionar a Escartín para hacer entender que, si no acepta hasta el sábado 26 la proposición de hacer el gallipunte y que la Junta le auxilie con el tanto que costaría el ramal, procederá la Junta a hacer el ramal repartiendo costes entre los que disfrutaban las aguas bajo dicho ramal. Se autoriza a Aysa para comenzar el día 28 y también hacer el reparto de pequeñas deudas.

Parece que las cosas estaban un tanto alteradas.

El 24 de abril hay nueva Junta a la que asisten Espinosa; Aysa; Doménech; Macipe; Biec; el rector de Santiago; Azara; Muñoz; Galán, y los regidores de Quicena, Pompenillo y Molinos. Se ha presentado escrito de Mariano Castanera, Vicente Contín, León Conrat y Mariano Garcés, como procuradores de Francisco Sánchez Muñoz, y todos los herederos de la Ribera, sobre la decisión del día 22 de poner las aguas por boquera, acompañado por un informe de Alejandro Naya, de 24 de agosto de 1831, y providencias del corregidor interno León (¿Garín?) con motivo de igual acuerdo de esta Junta sin contar con todos los herederos conformes. Solicitan la suspensión del acuerdo. La Junta desconoce tales actos, que no aparecen en el libro ni tampoco la reunión de herederos que cita el informe, pero se acuerda suspender la boquera y que se convoque a Junta general de todos los herederos regantes mediante bando para el día 26 a las diez horas de la mañana en las salas consistoriales a donde también acudirá la Junta.

El mencionado día 26 de abril se celebró la Junta general de propietarios regantes de la Ribera del Flumen. Preside Espinosa. Asisten por la Junta: Aysa; Doménech; Tierra; Azara; Naya; Otal, de Santiago; Biec; Galán; los regidores de Quicena, Pompenillo y Molinos. Además, asisten Alejandro Naya, barón de Alcalá; Jaime Claver, apoderado de Francisco Sánchez Muñoz; Eugenio Pérez, por su padre; Mariano Cantarero; Rafael Fortuño; Matías Navarro, racionero de San Lorenzo; Ignacio Guillén, por su hermano Manuel; Manuel Coronas; Fausto de San José, por los Agustinos descalzos; Ramón Borau, por la Asunción; Francisco María Labora; Mariano García; Isidoro Macipe, por la Merced; Mariano Latorre; Tomás Ortas; Pascual Berges; Ramón Felices; León Coterón, por Manuel Escuer; Domingo

Felices, por Vicente Borderías; Mariano Bergua; Florentino Bergua; y Lorenzo Santolaria. Reunidos, Espinosa explicó el objeto de la convocatoria y tras discutir el tema se procedió a votación nominal, exceptuando al dueño del molino de aceite, a los regidores de Quicena, Pompenillo y Molinos, y a Manuela Coronas por corresponder a Cierzos. Con la excepción de Alejandro Naya, quien manifestó que se estuviese a lo prevenido en la ordenación 52 y al *Compromís* y que, de lo contrario, protestaba, se acordó por el resto que las aguas fueran por boquera en la forma dicha por la Junta y, concluidas dos boqueras naturales si han pasado quince días, vuelvan a empezar a regar los frutos nacidos, excepto sementeras y huebras. Pero si se completaban las dos boqueras antes de las dos semanas, en los días que faltasen se rieguen huebras por el mismo orden de boquera. Fue opinión de Nogueras, Garcés y Naya que los quince días no fueran naturales y que se extrajeran los seis de este mes y el siguiente para Pompenillo.

Se discutió la cuestión de si aplicar la boquera a Quicena. Se nombra una comisión formada por Aysa; Tierra; Claver, por Huesca; el regidor de Quicena y el hacendado Nicolás Clavero, o quien designe, para que informe viendo documentos.

Jaime Claver propuso que habiéndose leído una resolución que manifiesta que es atribución de los herederos nombrar a los procuradores, estando estos a rendir cuentas, que se haga esto en adelante. Biec hace una indicación que una sola resolución de los términos no forma un derecho si especialmente no se expresa en el *Compromís*. Se acordó que lo estudiara la comisión nombrada. Aysa informó que el día anterior se había reunido con mosén José Laguna, capellán de Sada, con el fin de tratar del ramal y gallipiente confrontado con el barranco que baja de los montes de Quicena. Este manifestó que la Junta podía proceder a construir el ramal en el cauce del barranco y su capellanía ejecutaría lo restante hasta las 24 varas que dice el arquitecto Lorenzo Gracia en su visura, pero que, de ningún modo, construir el gallipiente nuevo. La Junta acordó que se tire el ramal de las 24 varas por cuenta de los fondos de la Junta con reserva de pedir ya sea al Patronato o ya al poseedor de la capellanía, donde corresponda, el importe. Se faculta a Aysa para hacer el reparto y lo demás sobre el tema.

A la Junta del 10 de junio de 1834 asisten Espinosa; Aysa; Tierra; Macipe; Azara; Galán Muñoz y los regidores de los tres lugares. Comienza la

reunión con la queja del gobernador que, con esa, son seis las Juntas en que no se han satisfecho sus derechos y los del secretario y alguaciles, y amenaza de no reunir más sesiones. Aysa dijo que estaba pronto a satisfacer las del tiempo de su mandato, y que la del día de la fecha tocaba pagarla a Pompenillo, que está en demora. Que las de las cuatro anteriores a su procura, dos debían ser satisfechos de los fondos de la acequia, y las otras dos, una por los molineros y otra por Azara. Espinosa también presenta un memorial de Martín Arnal, por Pompenillo, exponiendo no estar obligados al reparto por la composición de la acequia decidido en la última sesión. Estando el alcalde se discutió lo bastante y se acordó que no ha lugar a eximirle por haber convenido todos en la última Junta, donde se acordó hacer el reparto para componer inmediatamente la acequia, sin perjuicio de reclamar a quien corresponda por los términos legales. Y si en ese caso se declare deberse pagar por los dueños de las heredades confrontantes, Pompenillo será reintegrado, así como los demás contribuyentes. Aysa anuncia que con lo repartido no hay bastante y que se necesitarán 800 reales o más, y que igualmente hay que reintegrar 400 a los molineros. Se acordó hacer reparto. Y, finalmente, se acordó consultar con dos letrados sobre si esta Junta está obligada al reparo que se está ejecutando, o lo están los confrontantes. Al respecto se nombra a Aysa, a Tierra, al procurador de la Merced y al regidor de Pompenillo en comisión. En el documento aparece un reparto de fecha 3 de mayo de 1834, de 2013 reales, 33 maravedíes entre los que disfrutan del riego desde el molino de Agustín de Azara, llamado de Juan Gómez, abajo para atender la reparación de la acequia en lo confrontado del barranco Cagicosa y tierras del molino de la capellanía de Sada, según Junta del 22 de abril de 1834. El mayor reparto corresponde a Pompenillo, con 529 reales. Y sigue otro reparto del 11 de junio de ese mismo año, de 1244 reales, 34 maravedíes por el mismo concepto.

La Junta del 28 de marzo de 1835 se celebra en la casa de Francisco Romo y Gamboa, gobernador civil. Asisten Aysa; Doménech; Laguna; Tomás Páez, por Santiago; el Mercedario Domingo Bagüés; Galán; Puivecino, regidor de Quicena; López, de Molinos, y Escabosa, de Pompenillo. Se lee la consultada firmada por los letrados Lorenzo Español y Tomás Satué sobre el gallipunte de Cagicosa, aconsejando pueda ganarse la instancia. Laguna creyó conveniente poder eximirse. En la discusión, Páez indicó que podría transigirse del mejor modo posible en vez de instar juicio. Aysa y

demás eran de la misma idea para evitar dispendios. El capellán alegó no estar facultado, por lo que se acordó por unanimidad que este comunique la transacción al patronato hasta el próximo sábado 2 de abril. Estando este conforme, se autoriza a la comisión ya nombrada. Aysa exhibe las cuentas del reparto y se acuerda que pase a revisión de Doménech, el rector de Santiago y alguien que haga las veces de procurador de la Merced. Se da cuenta de la dimisión de Escartín, por avanzada edad, de la capellanía de Sada, por lo que se nombra a Laguna, quien también desempeñaba el término de Tormos.

Hay un acta trasapelada de una reunión del 6 de abril de 1835, folio 232 retro. A ella asisten Romo; Aysa; Doménech; Naya; el rector de Santiago; Biec; Macipe; Tello, por Azara; Laguna; Galán; López, por Molinos, y Escabosa, por Pompenillo. Aysa manifiesta que el pasado jueves acudió Laguna, capellán de Sada, manifestando que ni él, ni el patronato, acuden a la transacción. Los presentes, salvo Laguna, acuerdan que se incoe pleito otorgando poderes a Tello y demás procuradores, y que se haga reparto de 1000 reales entre todos los herederos, incluido el Patronato de Sada. Doménech, el rector de Santiago y el representante de la Merced manifiestan su conformidad con las cuentas, señalando impagos del ramo de aniversarios y de Naya. El cobrador presenta a la Junta las cuentas de la alfarda del año anterior. Se examinarán por la misma comisión.

El 11 de octubre de 1835 se decretó la suspensión de todos los monasterios de órdenes monacales y militares. El 19 de febrero de 1836 aparece la venta de los bienes inmuebles de aquellos, y el 8 de marzo se amplía la supresión a todos los monasterios y congregaciones de varones. Evidentemente, hubo impacto en las propiedades de la Ribera.

El folio 228, retro, tiene un sello en tinta de 40 maravedíes con el escudo de Isabel II, correspondiente al año de 1836. El 14 de marzo de 1836 asisten Romo; Doménech; Naya; Biec; Jacinto Royán; Galán; Beired, el batanero; y los regidores de Molinos y Pompenillo. Romo informa de una rotura que se necesita componer y se nombra en comisión a Naya, a Tello, al rector de Santiago, a Galán y a Biec, y como secretario a Mariano Carrillo. El 17 de marzo, nueva reunión de la Junta con los mismos. La comisión ha hecho su visura y se acuerda sacar la obra a subasta el día 20, a las 16 horas.



Ese mismo día 20 se celebra reunión que preside Félix Pano, por enfermedad del gobernador. Asisten Jacobo Ramón, regidor de Quicena; los regidores de Molinos y Pompenillo; Biec; Doménech; Royán; Galán; Beired; Naya y Tello. En las condiciones de la subasta se obliga a que el arco a construir sea igual al que era, cuatro o seis pasos más arriba. Que se use piedra de cantería para el arco y para la acequia. Ha de tener 10 palmos de anchura, 5 para la acequia y el resto para los *gaviños*. La acequia será de 4,5 palmos de hondura. terraplenada por ambos lados hasta el nivel de la que se ha derruido, y se ha de abrir desde encima del arco, sacándola recta por el puente nuevo a salir de la misma. “Se visuraré la obra concluida que sea, y tantas veces como a la Junta le parezca”. Lo que ha de macizarse lo sea con piedra y cal bien trabajada. La dovela ha de ser de 2 palmos de ancho y, tanto esta como el suelo de la acequia, ha de ser de la porción de piedra más sólida que haya en las canteras inmediatas. La mezcla ha de ser de dos partes de cal y tres de arena o grava y, por último, la construcción ha de quedar sólida según todo el arte. La postura más beneficiosa es la de Mariano Abellanas, cantero de Huesca, por 176 duros. Se paga a tercios, a inicio, mitad y final. El postor tiene que prestar fianza. La Junta acordó, además, hacer un reparto de 4000 reales comisionando a Tello y a Naya como depositario.

Se celebra Junta el 24 de junio de 1836, que preside Doménech, con permiso del gobernador civil. Asisten Biec; José Pueyo, por el capítulo de la catedral; Eugenio Pérez, por San Lorenzo; Tomás Pérez, por Santiago; Cándido Navarro, por la Comisión de Arbitrios de Amortización; Blas Naya; Mariano Abadías, y Joaquín Franco, por la Asunción. El objetivo es determinar los medios para cobrar las cantidades no cobradas del reparto para pagar la reparación de la acequia de la que se debe una parte del segundo plazo. La obra está adelantada y hay, también, que pagar el tercero. Se acuerda que Naya, como tesorero, aporte la lista al presidente y este oficie al gobernador civil a ver si se puede cobrar sin recurrir a medios judiciales.

El 12 de julio la Junta con Doménech, Pueyo, ambos Pérez, Eugenio y Tomás, Navarro, Naya y Galán, acuerda que “se les diese a los canteros de la obra a cuanto del último plazo según lo tenían solicitado”.

El 4 de septiembre preside José Pérez Rivas, *jefe político*. Asisten Doménech; Naya; Pueyo; Eugenio Pérez; Tomás Pérez; Cándido Navarro;

Abadías; y Galán. Se da cuenta del memorial presentado por Gregorio Blasco y otros, sobre suspender por quince días el corte de agua. Se determina no haber lugar. Doménech señala que Aysa se halla ausente de la ciudad, y que convendría otro nombramiento, así como de procurador para La Almunia por fallecimiento de Tierra. Se nombra procurador general a Manuel Guillén, y a Tomás Satué para La Almunia. Se hizo propuesta de cambiar al de Tormos, que lo era Escartín, de la capellanía de Sada, y se nombró a José Launa.

El 17 de octubre, presididos por José Pérez Rivas, jefe político, se reúnen Domenech; Naya; Tello; Pérez, de Santiago; Galán; Beyred; el regidor de Pompenillo; el cantero Mariano Avellanas; Lacarte, y Lorenzo Gracia, maestro arquitecto. El tema es importante dado que el gallipunte que había hecho Abellanas se había arruinado por la fuerza del agua, a los pocos días de construido. El asunto es si estaba obligado a reconstruirlo con arreglo a los pactos de la escritura. A la vista de la segunda visura de Lorenzo Gracia, como la obra no estaba conforme, se determinó por unanimidad que tenía que hacerlo de nuevo y que durante la obra se pusiera a Gracia, por cuenta de la Junta y como persona inteligente, para que estuviera a la vista de la obra que se tendría que finalizar en un mes. Se reservó el derecho a Abellanas para que acudiera a los tribunales. Se comisionó a Doménech, Pérez y Tello para que se entendieran con Gracia y, si hiciera falta, siguiesen el litigio. Se acordó también conservar a todo trance la canal vieja y que la misma comisión la hiciera componer, si fuera necesario. Se daba cuenta de una visura, que había hecho Francisco Latapia, por orden de Guillén, sobre reparos en la Torre del Obispo. Se acordó que si fueran de la acequia mayor correspondía hacerlos a los que regasen por dichos tercios. Si fueran pontarrones, para comodidad de algún particular, este tuviera la obligación. Guillén tenía que hacer el reparto.

A la Junta del 7 de noviembre de 1836 acuden Pérez Rivas; Doménech; Biec; Laguna; Tello; Gerónimo Ciria, por Quicena; Galán; el regidor de Pompenillo; Tomás Pérez, y Satué. El presidente informa que Abellanas no había cumplido con lo acordado y que era del parecer de obligarle a él, y a su fianza, a realizarlo o hacerlo a su costa. Se acuerda por unanimidad hacerlo inmediatamente, requiriendo al contratista para que esté presente en la obra. Por este mismo tema se acuerda hacer una consulta con los letrados

Tomás Satué y Tomás Pérez. Este último propone, para aligerar Juntas, nombrar una comisión para atender a la obra, hacer la subasta y el reparto. Se nombra a Biec, Satué, Tomás Pérez y Tello.

El 9 de febrero de 1837, presidiendo Mariano García, se juntan Doménech y Laguna. Se ha dado la necesidad de construir un pontarrón en la acequia mayor en La Almunia, en la esquina de “el blanco de Capet”, a poca distancia de la heredad de Dionisio Laborda. Se valora en 110 reales. Se ha procedido al reparto.

El 24 de mayo de 1837 se libró la batalla de Huesca entre la expedición real carlista y las tropas isabelinas.

A la Junta del 1 de septiembre de 1837, presidida por Mariano García, asisten Biec y los regidores de Quicena, Pompenillo y Molinos. El habitante de la casa batán de la Santeta, y el del torno, aceptan formar parte de la Junta. El presidente manifestó que la reunión trataba de un informe del jefe político sobre la solicitud de varios propietarios y arrendadores que pedían que no se cortase el agua el 15 de agosto por lo atrasado de la hortaliza. Se accedió, sin que esto generase derecho.

El 2 de mayo de 1838 nueva Junta. Preside Juan de Leyva, jefe político de la provincia. Asisten Doménech, rector de Santiago; el apoderado de Azara; el administrador de la amortización; los regidores de Quicena, Molinos y Pompenillo; Juan Galán; Laguna y Satué. Se ve un escrito de Francisco y Manuel Escuer y otros solicitando que se corten las aguas para hacer limpia. Se acuerda cortarlas durante cuatro días, poniendo a Ciria, de Quicena, como interventor con 16 reales de dieta.

El 6 de noviembre, Junta con Leyva; Doménech; Satué; Batalla, por la amortización; Laguna; Galán, y los regidores de Molinos, Pompenillo y Quicena. Satué hizo cargo a Galán por no haber arreglado el azud, sin embargo, de habersele mandado como procurador ciudadano. Galán contestó que no lo había hecho por no haber recibido más que un triste recado, pero que lo haría concluida la *sementera*. Satué insistió en que Galán era de edad avanzada y que se sustituyera. Se acordó nombrar a Benito Beiré, habitante en la casa del batán. Se decidió que Galán presentase las cuentas al procurador ciudadano. Se acordó que Beiré arreglase inmediatamente el azud y se procediese al cobro de la alfarda.

Se celebra Junta el 4 de marzo de 1839, presidida por Eugenio Santín de Quevedo, secretario de la jefatura política. Asisten Satué; Tello; Ciria, regidor por Quicena; Francisco Foncillas, por Molinos, y el regidor de Pompenillo. Acuerdan que desde el día de mañana se corte el agua hasta el 25, y se haga visura por el procurador de la ciudad y por Ciria. También se acuerda que en lo sucesivo se corte el agua el 1 de marzo. Se presentaron las cuentas del cesante. Se decide que las revisen Tello y Doménech.

El 1 de mayo de 1839 se celebra reunión en casa de Juan de Navarro Ituren, jefe político. Asisten Satué; Laguna; Tello, regidor de Quicena; Beired y Naya. Se da cuenta de un oficio del alcalde de Huesca que señala que una parte demasiado notable de agua se va por el camino de Piazueros. Se acuerda, sobre el presupuesto de 198 reales que presenta Satué, que se proceda a la reparación a cargo de la Junta “y sin perjuicio el que a si alguno se le ofrece reclamar y se le considera con razón, se le oiga”. Se exige el adeudo de Domingo Vallés, de Castilsabás, que lleva sin pagar alfarda de seis a siete años. Se dan quince días a Galán para que presente las cuentas. Se acuerda componer el puente de Piazueros y que Beired vea el pontarrón del tercio de Molinos, facultando a Satué para el reparto.

El 5 de agosto preside Contín por ausencia del presidente. Asisten Doménech; Laguna, capellán de Sada; Tello; Satué; Ciria, por Quicena; los regidores de Molinos y Pompenillo; Beired; Domingo Torres, y Mola, de la amortización. Hay un memorial de Antonio Sauras, Bernabé Buisán y Ramón Garcés, de La Almunia, Florén y San Galindo, pidiendo que se prive a los de Quicena de echar el agua al Flumen y que se prohíba regar huebra y rastrojos, llevar el agua por boquera y cuidar de ello por dos hombres. Se acordó lo primero, con multa de 25 ducados a quien por descuido o malicia deje ir el agua al río. La misma pena a quien contraviniese la boquera. El encargado del reparo del pontarrón en el camino a Monzón presentó una cuenta de 373 reales, 12 maravedíes. Pasó a visura de Domenech y que, en el futuro los pontarrones se hagan de rosca. Doménech manifestó que no podía *visurarlas* por no haber cargo en las cuentas presentadas.

Se celebra Junta el 20 de marzo de 1840, en casa del jefe superior político de la provincia, Francisco Escudero y Pedrolo. Asisten Satué; Doménech; Tomás Pérez, rector de Santiago; Laguna, por Sada; Tello; Galán; Beired, y los regidores de Quicena y Pompenillo. Se decide primero que,

como no se han cortado las aguas para limpia como se acordó para el 1 de marzo, que se haga desde mañana. Se ve un escrito de Juan Castanera en el que se solicita la composición del tercio que riega la Torre del Obispo y que perjudica a un campo de la viuda de Dionisio Laborda. Para evitar reparto, se acordó que se cobrase la alfarda, comisionando a Satué y a Tello. Se decide reparar tercios que no reparten el agua con equidad, según escrito de varios labradores y visto por la comisión citada. Satué manifiesta haber recibido quejas de que Beired no dividía el agua con equidad por lo que se acuerda que no se suelte más que muela y media de agua. Y al regidor de Quicena que el tercio para su pueblo da “demasiada más agua” lo que se comunica a la comisión.

A la Junta de 26 de febrero de 1841, celebrada en casa de José María Ugarte, jefe superior político de la provincia, asisten Satué; Doménech; Laguna, por Sada; los regidores de Pompenillo, Molinos y Quicena, y Beired. Se acuerda hacer corte del 8 hasta el 25 de marzo. Beired presenta cuentas de los gastos de limpia de 1839 y 1840. Pasan a censura de Doménech. También se acuerda cobrar la alfarda del año anterior para que haya fondos.

Se celebra Junta el 19 de enero de 1842, en la casa del jefe político (ilegible). Asisten Satué; Naya; Doménech; Tello; Laguna; los regidores de *Pompinillo* y Quicena; el rector de Santiago; Galán, y Beired. Satué hace presente que se ha abierto el puente o el canal por donde pasa el agua de *la Rivera*, que amenaza ruina. Beired había hecho los reparos necesarios del momento. Para revisarlos se comisiona a Galán y al regidor de Quicena. “También se hizo presente que tal vez consistiría el daño de la canal en que el procurador Beired con motivo de haber puesto en su casa otra máquina de batán volviese más agua de la que corresponde”. Se acuerda nombrar a Galán como segundo procurador para que con Beired miren “con más interés lo de la Junta”. Se comisiona a Satué, Naya y Tello, para pasar con persona inteligente, cuando el *desyelo* lo permita y dispongan los reparos.

A la Junta del 9 de marzo con el jefe político, asisten Naya; Satué; Laguna; Tello; Galán; el regidor de Quicena; Doménech, y el comisionado de la amortización. La comisión, con Beired y Galán, el cantero Lorenzo Sa y algunos propietarios de Quicena, ha ido al barranco de Las Canales o Fornillos. Visto el terreno se había decidido hacer un nuevo canal con su arco

junto al anterior. Se indica que el actual aún puede resistir hasta la siega y aun la trilla, y que entre tanto se arranque, pique y lleve la piedra. La obra debe hacerse a jornal y no a destajo. El parecer del cantero es que ascendería a 6000 reales y 200 cahíces de cal. Su jornal a 12 reales y 11 el de los otros canteros que llevará. El de los peones, que lo fijaran los procuradores. El coste de arreglar la piedra y los materiales es el mayor rubro. Por consiguiente, hay que hacer reparto desde luego, “hubo individuo que dijo, que en atención a que los pueblos no podían pagar la cuota por la escasez de la estación, se hiciese el reparto, desde luego, y que los propietarios de Huesca, bien acomodados, pagasen a continuación lo que les cupiese para atender a aquellos gastos, y que los pueblos pagarían al verano cuando se hiciese la obra”. Se acordó hacer la obra en cuanto pasase la siega, y mientras se acopiase los materiales. Se trató también de cortar el agua para el 12. Se acordó oficiar al jefe político para que la amortización pagase los 500 reales de la cuarta parte de la cuota y respondiese de la solvencia de las restantes para el 1 de agosto. Y se pidió al comisionado que pasase a la Junta nota de las fincas que había enajenado para el reparto.

Otra reunión se celebra el 15 de agosto. Debía ser importante, dada la tradicional festividad de este día. Se reúnen el jefe político; Naya; Satué; Laguna; los regidores de los tres lugares; Tello; Galán; Sichar, y el comisionado de la amortización. Encima de la mesa hay un recurso de Francisco Escuer, León Forcat y Rafael Fortuño de Gregorio, que piden el agua en riguroso orden de boquera sin permitir regar más que las hortalizas, obligándose los firmantes a poner dos hombres y, también, que se oficie a Quicena para que no vaya agua al río. Galán propone que se oficie al alcalde de Tierz, suplicándole permita bajar el agua de su término por la noche para que puedan moler los molinos.

A la sesión del 14 de septiembre de 1842, asisten el jefe político interino; Doménech; Naya; Laguna; Tello; el comisionado de amortización; Galán; los tres regidores, y Satué. Se hizo presente que el reparto no alcanzaba y se acordó repartir 2000 reales más, y si faltase, se tomase de las alfardas vencidas. Se decidió que se cobrasen atrasos de Quicena y demás contribuyentes, dando un plazo de doce días. Y que se oficiase al intendente pidiendo los 117 reales, 20 maravedíes que correspondían por el reparto al capítulo de San Lorenzo.

A la reunión del 1.º de marzo de 1843, asisten el jefe político; Satué; Sichar; Tello; Amortización; Naya; Laguna; los regidores de Pompenillo y de Quicena; Galán, y Beired. Se ve un recurso de varios propietarios sobre que se corten las aguas, se arregle un tercio junto a la heredad de José Pardo y se cierre un agujero junto al Molino Bajo. El corte se hará el 9 de marzo durante quince días. Que se cierre el agujero y que el presidente llame al molinero, Pascual Coscojuela, para que no lo vuelva a abrir y que se haga componer el tercio de La Almunia a expensas del término. Tello presenta las cuentas de la canal del barranco de Fornillos y se comisiona a Sichar y a Naya para que las revisen.

Reunión el 1 de octubre de 1843, en casa del jefe político. Preside Aniceto Puig por ausencia. Asisten Satué; Doménech; Batalla, y el alcalde de Pompenillo. Mariano Lacostena ha manifestado que el Molino Bajo, propiedad de su suegro, Antonio Labarta, está inutilizado y hay que sacar de la acequia los bronceos y poner otros nuevos. Se decide cortar el agua una sola mañana. Y se acuerda nombrar al hijo del difunto Francisco Doménech como procurador de Florén.

El 9 de octubre se reúnen el jefe político; Satué; Doménech; los regidores de Quicena y Pompenillo; Beired; Galán; Tello; Laguna; y Batalla. Por Galán se hace saber que los de Tierz cogen el agua de la acequia de la Ribera por lo que se escurre el agua por el río, y que esto se podrá evitar ahora a causa de la discordia en que están los pueblos de Tierz y Loporzano. Se acordó comisionar a Doménech y al regidor de Quicena sobre si Tierz tiene derecho a estacar donde lo hacía.

El 13 de diciembre se reúnen nuevamente con el jefe político Satué; Laguna; Sichar; Batalla; Doménech; Galán; Beired, y los regidores de Molinos y Pompenillo. Desde el pueblo de Pompenillo se avisa que no llega agua por estar desnivelado el tercio del molino de Puyazuelos y que se podría arreglar cortando el agua en el Molino Bajo. Se acuerda que lo hagan a sus expensas. Sichar señala que están conformes las cuentas de Tello sobre la obra de Fornillos que había visurado con Naya.

El 1 de marzo de 1844 se celebra Junta con el jefe provincial; Naya; Satué; Claver; Beired; Tello; el regidor de Pompenillo, y Ciria. Se da cuenta por el secretario de un memorial de diferentes propietarios solicitando

cortar las aguas para el día 8. Se comisiona a Naya, Doménech y Claver. Gerónimo Ciria y Jaime Claver reclaman ser individuos de la Junta. La comisión mirará si les pertenece. Se acordó que la comisión recorriese la acequia.

El 17 de marzo de 1844 se juntan el jefe político; Claver; Doménech; Satué; Ciria; Tello; Galán; Naya; Beired; los regidores de Quicena y Pompenillo, y el comisario de amortización. La comisión ha visitado la acequia del azud al camino de Lérida encontrando un abandono total:

La acequia, en muchos sitios está casi sin cauce, con innumerables cortaduras para sangrarla, algunas muy recientes, las cuales se cierran sin cuidado y con los cajeros rotos y faltos de fuerza. El azud está en mal estado, pero no parece por ahora de urgente necesidad. Desde la embocadura hace falta una limpia grande y esmerada, procurando reforzar el cajero por el lado que cae al río, tomando la tierra de la parte opuesta. Más cerca de las canales hay un trozo que presenta un peligro inminente de desplome porque deja la acequia sin apoyo, atacado de la corriente del río, sin margen apenas por un lado en una altura de muchas varas ha de venir a caer pronto por necesidad y en tal caso la ribera quedará sin agua [...]. será indispensable taladrar un monte elevado. Del Molino Bajo al camino de Lérida, habiéndose pasado el cauce de la acequia mayor con el nivel de agua es preciso examinar la visura de los peritos que se han ocupado en pasar el agua. Mas el resultado viene a ser que las alcantarillas de Layta y Ferlingued no influyen nada para el entorpecimiento de la corriente en atención que el tercio llamado del ahujero próximo a las mismas tiene un nivel más alto que aquellas.

Si este se rebaja, los Cierzos se quedan sin agua y se propone levantar el tercio de Piazuolos.

La comisión pasa a informar sobre la Junta de la Ribera y quién debe componerla. Se acude al *Compromís* donde se nombra a la Junta de entonces, pero no está especificada ni la forma de nombrarlos en adelante, ni el modo, ni el tiempo en el cargo, ni las facultades del conjunto y de cada uno de los componentes. Se cree necesario nombrar una comisión que redacte unos estatutos, la cual podrá también hacer una descripción histórica de los derechos de agua de los diferentes pueblos, y forme un orden de riego. La Junta acuerda que, tan pronto se pueda, se limpie toda la acequia hasta el Molino Bajo y que, al finalizar, Beired avise a la comisión para ir a verla. Que el reparto lo haga la comisión con Moreu de Quicena, Arnal de Molinos y el regidor de Pompenillo. Que los de Pompenillo limpien las acequias hasta las soleras, y que Beired lo verifique y, si no, de cuenta. Ciria señala



que se deberían marcar el nivel que debe llevar el agua en las alcantarillas por ser causa de roturas. Se verá cómo. La comisión hablará con el dueño del Molino Bajo si quiere vender la fábrica donde está la muela para igualar la acequia. Se faculta a la comisión para redactar estatutos. Y que se repartan de la forma acostumbrada 1000 reales de vellón para repasos.

En 1845 desaparece la Universidad Sertoriana de Huesca. Sus propiedades pasan al Instituto provincial.

Se celebra Junta el 26 de febrero de 1845, que preside Ramón Anglés, jefe político. Asisten Claver; los regidores de Pompenillo y Quicena; Beired, y Naya. Se acuerda nombrar suplente de Naya a Doménech y que se corte el agua el día 6 próximo, durante quince días, nombrando a Mariano Sauras como inspector junto a Beired. Que Beired presente las cuentas el 12 de marzo. Se da cuenta de un memorial del capítulo eclesiástico de Santa Catalina de esta capital pidiendo que se le paguen las pensiones de dos censos que el término de La Almunia se impuso. Se acuerda que no ha lugar por no ser competencia de esta Junta.

A otra reunión, el 14 de octubre, presidida por Felipe Nasarre, secretario del gobierno político, asisten Satué; Naya; Tello; Palacín; Beired; Galan; el regidor de Quicena y el de Pompenillo. Satué informa que el río se ha llevado unos cabezales, a reparar pronto. Se acuerda que un perito vaya a verlo y forme un presupuesto, comisionando a Naya, Tello y al regidor de Quicena. Tello presenta a José Ynsa, propietario del molino del puente, y se acuerda nombrarlo de la Junta. Satué manifiesta, que desde tiempo inmemorial, se han cortado *matizos* del monte de Montearagón para el azud, pero que el dueño actual no lo permite. Se acuerda que Nasarre se vea con el dueño y le haga saber que, si no permite a la Junta seguir con el goce que hasta ahora ha tenido, se procederá en términos de justicia.

El 15 de enero de 1846 se celebra reunión bajo la presidencia de Nasarre, a la que asistieron Naya; Tello; Galán; Beired; Ramón Colona, y Gil. Naya, Tello y el regidor de Quicena presentan el presupuesto y los planos del perito *visador* del azud por 5000 reales. Se acuerda sacar la obra a subasta el 18 actual, y que pueda quedar desierto, y que se proponga a una persona a jornal que ejerza de sobrestante. Como Satué, procurador ciudadano y de La Almunia, está ausente, Tello propone nombrar a Antonio Aysa

como interino. Hay un recurso de Jaime Agustí contra Benito M., molinero del batán, sobre la corta de plantones en el soto de Montearagón. Naya informa que hay quejas porque a la acequia se le daba más agua de la que puede llevar. Se acordó nivelar el tercio de Quicena.

La sesión del 20 de julio de 1846 la preside Felipe Nasarre, secretario del jefe político. Asisten Naya; Tello, por Azara; Ynsa; Dámaso Aranda, por Claver; Beired; el alcalde de Quicena; y el regidor de Pompenillo. Se da cuenta de un memorial de Vicente Castro, molinero del Molino Bajo en nombre de los demás molineros, que cuando había que estar a volver el agua, José Ynsa, dueño del molino de la Santeta, ni concurría cuando se le avisaba, ni pagaba las penas. Ynsa manifiesta que, al ser nuevo, ignoraba tal obligación, pero que lo hacía desde ahora. Pero que no era cierto que se le hubiera avisado más de una vez.

El 8 de agosto de 1848 se celebra reunión presidida por Manuel Estremera, como jefe político. Asisten los regidores de Quicena y Pompenillo; Martínez, por el Instituto; Tello; Aranda; Beired; Ynsa, por bienes nacionales, y Doménech. Estremera manifiesta que ha muerto Blas María Naya que era procurador ciudadano y propone a Antonio Naya y Azara, su hijo, como procurador ciudadano y particular de los Cierzos. Se acepta por unanimidad. Se trata la necesidad de reparar el azud. Se comisiona a Naya, Martínez y al regidor de Quicena para todo hasta concluir la obra, ejecutar y cobrar el reparto. Se nombra procurador de La Almunia, en lugar de Satué, a Antonio Aísa y Beyán.

El 14 de julio de 1849 nueva reunión presidida por Vicente Valcárcel, secretario el jefe político. Asisten Tello; Naya; Aranda; Beired, y el alcalde de Quicena. Hay un escrito de Antonio Sauras solicitando que se prohíba regar rastrojos y solo se puedan regar cáñamos y hortalizas, ofreciendo de su cuenta uno o dos guardas. Se aceptó. Asimismo, se acuerda que si algún término pide boquera, que se le conceda.

Las reuniones se van espaciando. Se salta hasta el 9 de agosto de 1851. Preside Mariano Lasala, encargado del mando civil de esta provincia. Asisten Aísa; Doménech; Aranda; Moreu; el regidor de Quicena, y Coloma, regidor de Pompenillo. Se presenta un escrito de Antonio Sauras y otros, indicando que, dada la sequía existente, si no se acuerda prohibir el riego

de rastros y huebras y se establece la boquera, se perderán todas las hortalizas. Se ofreció a costear dos guardas para el cuidado de las aguas. La Junta aprueba lo propuesto y acuerda una multa de 20 reales para los contravinientes.

### **Conflictos con Tierz**

Nueva sesión de la Junta el 17 de octubre de 1851. Preside Mariano Lasala, encargado del mando civil de esta provincia. Asisten Aísa; Doménech; Muñoz, de Directas; Aranda, por Claver; el regidor de Pompenillo, Beired y Pardo. Lasala expone que, visurada la acequia de la Ribera por interesados, han observado que Tierz ha azutado de manera que no se le permite según los estatutos. Al parecer, los vecinos de Loporzano han hecho un compromiso con los de Tierz, obligándose los primeros a conservar su acequia con objeto de llevar las aguas hasta la toma de Tierz sin echarlas al río. Enterada la Junta, acordó que desapareciera el azud construido con fábrica de piedra de cantería por los de Tierz junto al molino y debajo del batán de Loporzano, abusando del derecho que tienen reducido a construir el azud con piedra caliza del mismo río, al cual deben volver las aguas después de regadas las tierras de Loporzano, de manera que puedan aprovecharse los de Huesca de aquellas aguas. Que ni los pueblos de Tierz y Loporzano ni ningún otro de los de la comarca, pueda hacer convenio que perjudique los derechos de esta Junta y representados, la cual, fundada en legítimos títulos, y en la posesión inmemorial, no consentirá que se alteren de modo alguno las prácticas establecidas para el aprovechamiento de dichas aguas. La Junta acuerda que esta resolución se ejecute con la urgencia que la situación exige.

El 10 de enero de 1852 se celebra sesión bajo la presidencia de José del Pino, gobernador civil de la provincia. Asisten Naya; Pardo; Aysa; Aranda, por Claver; Tello, por Azara; el director del Instituto; el administrador de Indirectas; los regidores de Molinos y Pompenillo; el alcalde de Quicena; Galán, y Beyred. Se ve un recurso de Antonio Ciria de Monflorite, Ramón San Román, Antonio Laliena, Julián Ena, José Laguardia, Pedro Arnal, de Molinos, Ángel Mendoza, de Albero Alto, Mariano Paraíso, de Huesca, Mariano el Boj, de Bellestar, Francisco Pérez y José Muzo que hacen

presente que suelen moler en el aventajado molino de Puyazuelos que muele a *balsadar* por no tener bastante caudal. Y el agua que lleva la acequia de la Ribera se pierde en el Isuela. Podría echarse en utilidad pública al Flumen por el mismo tercio del molino sin perjuicio de los derechos de La Almunia y Pompenillo obligando al molinero a poner y quitar tajaderas en la noche en que nadie riega. Se acuerda que no ha lugar, además de no ser cierta la pérdida de agua, se perjudicaría a varios particulares. También se ve un memorial de Francisco Garcés, habitante del molino citado, en la misma línea, que también se le niega. Se ve el expediente sobre el derecho de azutar las aguas del Flumen en Loporzano y Tierz fundándolo en las escrituras que acompañan. A tenor de lo estipulado, usando la facultad que se confiere, el primero ha cedido las aguas al segundo. Se acordó comisionar a Bentura, Naya, Beired y Galán para que informen.

El 23 de julio de 1852 se celebra sesión presidida por Miguel Rodríguez Guerra, gobernador de la provincia. Asisten el director del instituto; Doménech; Naya; Aísa; Sauras; Aranda, apoderado de Claver; el regidor de Pompenillo, y Beired. Se da cuenta de un escrito de Antonio Sauras, Ignacio Sauqué y otros pidiendo boquera y no regar rastrojos y barbechos. Se acuerda hacerlo desde el mismo día y verificarlo dentro de otros diez “en todos los verdes”, bajo las penas del Código Penal, y que Pardo y Saura busquen los celadores con las facultades necesarias.

El 3 de marzo de 1854, en el despacho de Antonio Halleg, gobernador de la provincia, se reúnen el barón de Alcalá, procurador general y de los Cierzos; Benito Beired; Antonio Aysa; Juan Doménech; Miguel Antonio Tello, apoderado del marqués de Nibbiano; Nicolás Puivecino, por Quicensa; Mariano Casanova, por Pompenillo; Pedro Arnal, por Molinos; José Pardo, dueño del molino de Luna, y José Galán, del torno de aceite. Naya manifiesta que el pontón de Quicensa se encuentra en mal estado y su reparación ascenderá a 1200 reales. Se acuerda encargar a Pardo la ejecución de las obras, pagar con las existencias en caja que alcanzan aproximadamente a 500 reales, y el déficit que se pague de los dueños que disfrutan el agua del ramal. Tello, como representante de Barbarbol, pide que la Junta se sirviera aprobar la rectificación del cahizamiento de las heredades lindantes con el Flumen que han sufrido pérdidas por el río, a fin de que no hubiera problemas en la alfarda si se partía de la medición antigua. Se da comisión

a Pardo. Aysa pide visura y limpia de la acequia que lleva agua al molino de Puyazuelos, que corresponde al dueño del molino. Se acordó que Naya se lo hiciera entender.

El 30 de marzo de 1856, reunión en el despacho de José Cuéllar, gobernador civil, donde están el barón de Alcalá, como procurador general y de los Cierzos; Benito Beired, como procurador ciudadano; Aysa; Aranda; Hipólito Pardo, por Quicena; Mariano Casanova, por Pompenillo, y Simón Pardo, dueño del molino de Luna. El barón de Alcalá dimite por haber desempeñado el cargo más tiempo del que permiten los estatutos. Se le admite y se le dan las gracias. Se nombra a Mariano Castanera de Alegre. Las avenidas del Flumen se han llevado quince cabezales del azud. Se nombra en comisión a los procuradores general, ciudadano y labrador y al regidor de Pompenillo para la obra, con los fondos existentes y haciendo reparto. Las avenidas del barranco de Quicena han destruido la acequia o el puente que la atraviesa. La comisión reconocerá los daños y averiguará si los produce alguna causa especial como se ha indicado. Las lluvias no han permitido terminar la limpia de las acequias. Firma Domingo Lartigas, secretario.

El 8 de septiembre de 1856, reunidos en el despacho del secretario del Gobierno Civil, Basilio González, autorizado por José de Reina, aparecen Castanera; Beired; el barón de Alcalá; Pardo, por Quicena; Casanova, por Pompenillo; y Tello, por el marqués de Nibbiano. La comisión, por la importancia de la obra del azud, presenta memoria, plano y presupuesto. Se reconoce la urgencia, y a la comisión se une el barón de Alcalá para hacer la subasta el 21 del mismo mes. Se hizo saber que en el molino de la sogá, llamado de Luna, se había levantado una solera que había inutilizado la acequia mayor. Se acuerda decir al dueño, y a los otros molineros, que dejen libre el paso del agua. Se decide que la comisión del azud, más Tello, dirijan la reparación de la acequia que costará 1200 reales, a repartir entre los regantes menos los de Quicena, que lo hagan por su tercio. Como las obras costarán unos 9000 reales, se atiende repartir por 10 000. Se nombra procurador de Florén a Rafael Fortuño, por haber cambiado Domenech de domicilio. Una vez más, se habla de morosos que riegan y no pagan, así como de la conveniencia de presentar las cuentas a tiempo.

En el despacho del Vicente Lozano, gobernador civil, se reúnen, el 2 de septiembre de 1857, Castanera; Beired; Puivecino, de Quicena; Martín

Arnal, de Pompenillo; Pedro Arnal, de Molinos; Naya; el barón de Alcalá; Aísa; Tello, y Antonio Orús, dueño de la Granja. Castanera dijo que las obras del azud no se habían hecho por dificultades por parte de los vecinos y del procurador general labrador. Beired aceptó lo dicho porque creía que no había que hacer un gasto tan grande, particularmente en cubrir la presa con madera, y porque “presumía que, encomendada la dirección de obras a un arquitecto, no podría soportar la administración de las aguas los honorarios que este reclamaría”. El presidente se encargó de explicarle la ineficacia de sus razones. Se acordó que se procediera inmediatamente a la reparación, y que las obras se ejecutasen por administración bajo la dirección de Hilarión Rubio, maestro de obras, procurando hacer alguna economía especialmente en maderas. Ramón Payés, dueño de la fábrica de papel de estraza en el molino de Medio, solicita que se haga cumplir el acuerdo de reducir soleras en lo que está de acuerdo la Junta impetrando, si fuera necesario, la intervención del gobernador. En otra instancia de José Chapullé, vecino de Quicena y habitante de la Santeta, se suplica consentimiento para construir un molino harinero de turbina. Se le da permiso para desviar las aguas de la acequia por otra que abrirá a sus expensas en la propiedad de Pedro Calvo de Santolaria, llamada *Montearagón*, haciendo que caigan en la actual acequia en la Santeta tras un nuevo cauce de 450 varas aragonesas para hacer el salto, y que acepte en escritura el tener limpia y corriente la acequia, tanto en el tramo nuevo como en las 450 varas más arriba, reparar los cajeros y cumplir con las obligaciones de los demás dueños de molinos. Se comisiona a Arnal, Orús y Fortuño para que informen. Castanera informa de que, por los estatutos, había que proceder a elegir procuradores. Se nombra a Aysa como procurador ciudadano y a Puivecino como procurador labrador. La Almunia pasa de Aysa a Castanera. Las cuentas de Beired se pasan a examen de Castanera.

El 5 de enero de 1858, en el despacho de Lozano, gobernador civil de la provincia, se reúnen Aysa; Puivecino; Jacobo Ramón, por Quicena; Martín Arnal, de Pompenillo; Pedro Arnal, de Molinos; Castanera, por La Almunia; Tello, por el marqués de *Niviano*; Aranda, por los herederos de Jaime Claver; Orús, dueño de La Granja; y Juan Escuer, del molino de la Santeta. Se da cuenta del informe de Hilarión Rubio sobre el proyecto en la Santeta y se acuerda que Chapullé se avenga a las condiciones, previo afianzamiento con persona a satisfacción de la Junta. La reparación del

azud ha ascendido a más de lo repartido. Se acuerda un nuevo reparto por el resto y, si alguno se niega, privarlo de riego. En el tema de las soleras, en relación con la instancia de Payés, y dado que se afirma y se niega la colocación de las mismas, que se haga un reconocimiento por los procuradores generales y Orús. Las cuentas de 1855 y 1865 de Beired están sin justificar, y se le reclaman los documentos oportunos.

El 30 de marzo de 1858, reunión de la Junta en el despacho de Lozano. Asisten Aysa; Puivecino; Orús, de La Granja; Martín Arnal, de Pompenillo; Pedro Arnal, de Molinos; Jorge Beired, de Quicena; José Galán, del Torno; y Benito Beired, del batán. Se requiere nuevamente a los que no han pagado y que si se niegan pierdan todo el derecho a riego. La acequia mayor se encuentra bastante obstruida en confrontación con los herederos de Jaime Claver y se ha levantado la solera. Se acuerda que, en tres días, los dueños procedan a rebajar aquella. Beired no ha presentado los justificantes de recomposición de algunos pontarrones y alcantarillas y se le dice a Castanera que lo haga inmediatamente. La Junta se entera de que el marqués de Artasona coloca un estorbo para regar un campo en Cierzos. Se dice que se le haga saber que se abstenga en el futuro.

En septiembre de 1858 ocurrió la denominada *revolución de 1858*, con el cambio de régimen y de autoridades consiguiente.

A continuación del acta de la sesión anterior, del 30 de marzo de 1858, hay una nota, fechada el 25 de marzo de 1859 en la que se señala que el acta está sin firmar, ya que al poco tiempo de celebrada la reunión anterior, falleció el secretario y que está ausente Lozano de la ciudad. Firman Felipe Picón, gobernador, y Rafael Lartiga, secretario, para legitimarla.

El mismo 25 de marzo de 1859, reunidos en el despacho de Felipe Picón, gobernador civil, se encuentran Puivecino, procurador labrador; Jorge Beired, regidor de Quicena; Martín Arnal, regidor de Pompenillo; Antonio Balmarid, del batán; Pedro Arnal, de Molinos; Tello, por el marqués de Nibbiano; Aranda, por Claver; Orús, de La Granja; y Castanera, de La Almunia. Orús manifiesta que, por fallecimiento de Aysa, hay que reemplazar al procurador general. Se nombra a Castanera. El mismo Orús señala que falta construir algunas alcantarillas por los propietarios. Para obligarlos, se dice que Castanera se encargue con los medios a su alcance. Se lee nota de deudores que

asciende a 3669 reales y 18 maravedíes. Se acuerda que pase también a Castanera para que disponga lo conveniente, y lo mismo con la lista de gastos presentada por Puivecino sobre el molino de Luna, por 110 reales, para su revisión. Tello indica la conveniencia de rectificación de heredades por cambios debidos al río, que añade en unas y quita en otras. Se encarga a Pedro Ferrer y Vicente Vitalla. Puivecino señala la renuncia de Fortuño para Florén por obligaciones. No se le admite.

El 16 de abril de 1859, en el despacho de Picón, gobernador civil, se reúnen Castanera; el barón de Alcalá, por los Cierzos; Puivecino; Fortuño, por Florén; Orús, de La Granja; Escuer; Tello, por el marqués de Nibbiano; Aranda, por Claver; Martín Arnal, regidor de Pompenillo; Beired, por Quicena; y Balmarid, del Batán. Ven un escrito de Pascual Forcada, Juan Artero y otros de los Cierzos, en el que piden que se ponga orden de boquera para que, al menos, reciban agua una vez cada quince días, mientras que los primeros regantes los utilizan cada ocho o cuando les acomoda. La Junta dice que no le compete por corresponder al tercio de Quicena y que se dirijan a quien corresponda. Se da conocimiento de que, en la acequia mayor, el agua no corre por colocar estorbos. Se nombra en comisión a Castanera, Escuer, Orús y a los regidores de Pompenillo y Molinos para reconocer las acequias, ordenar que se pongan en buen estado y que se construyan inmediatamente las alcantarillas que faltan. Castanera debe buscar una persona para evitar que se rieguen las huebras. Él mismo ha presentado las cuentas a Simón Pardo del molino de Luna por 110 reales. Este las encuentra exageradas, pero lo pagará.

El documento acaba con una nota de Luis Mur Ventura: “A partir de esta fecha, no se tiene conocimiento de ningún libro de actas, hasta 9 de marzo de 1908, en que se han ido consignando por el secretario que suscribe, en otro libro. Después por Real Orden de 22 de septiembre de 1917, se convirtió esta Comunidad de Regantes en Sindicato con arreglo a las leyes vigentes (1918, Huesca)”.

## **A MODO DE CONCLUSIONES**

El documento presenta una visión aguda del funcionamiento de un sistema de riegos que se abastece de un río poco caudaloso, con fuertes estiajes



agravados por periodos de sequía. La escasez temporal de agua, la ausencia de embalses reguladores hasta el siglo XX y la longitud del sistema obligaron a autorregular la gestión del recurso mediante pactos y sentencias, apoyados en la utilización sistemática de partidores, acuerdos temporales, imposición de estrictas boqueras, riegos por riguroso turno y gestión de las fechas de corta.

El documento base es el *Compromís* de 1655, mezcla de pacto y sentencia arbitral. Con leves modificaciones posteriores, por cambios sociales y de legislación, continúa rigiendo muchos de los actos de la comunidad de regantes hasta mediados del siglo XIX. En su momento, la Junta rectora estaba formada por grandes propietarios y procuradores de términos, con un claro rasgo de cooptación y herencia de cargos.

Es un hecho evidente que, desde la Edad Media, este territorio se enmarcaba jurisdiccionalmente entre la ciudad de Huesca y el monasterio de Montearagón. Ambas instituciones tuvieron interés, económico y de producción de alimento, en gestionar el agua. Es posible que la causa del relativo interés de Huesca, más volcado en el control del agua del Isuela, se deba a la fuerza del monasterio que controlaba el inicio del sistema. El primer desmembramiento de esa institución religiosa por Felipe II transfirió la propiedad a vecinos de Quicena y la gestión a su regidor, aunque el monasterio mantuvo propiedades, como molinos y batán, hasta la desamortización del siglo XIX.

La identificación de los propietarios y el tamaño de las propiedades era fundamental para los repartos de alfardas y gastos extraordinarios. Los catastros para seguir la evolución de los propietarios mediante herencias o ventas son francamente significativos. Destacan los cambios por ventas de Montearagón en Quicena, y de los sanjuanistas en Pompenillo. También se constatan la expulsión de los jesuitas, el efecto de la desamortización en las propiedades del convento de la Merced y las desapariciones del Colegio de Santiago y de la Universidad de Huesca. Resulta interesante la presencia de molinos harineros, mucho mayor aquí que en el Isuela, que fueron muy importantes para el abastecimiento de harina con la que hacer el pan. También había algún batán y, en el último tiempo, una fábrica de papel. La continua presencia de los molineros a pie de acequia era fundamental para detectar problemas y realizar las primeras reparaciones.

La propiedad, que merece un estudio más detallado, también se refleja en los listados de morosos, que provocaron en muchos momentos problemas en las finanzas del sistema. El Ayuntamiento de Huesca y Montearagón adelantaron sumas de dinero que, aunque importantes, no superaron las de Huesca para la acequia de Bonés o la construcción del pantano de Arguis. Desde luego, cobrar no debía de ser fácil y los procuradores hubieron de adelantar dinero en muchas ocasiones. Las deudas de términos como Quicena o Tormos parecen medidas de presión sobre el reparto de agua. En otras ocasiones serían casos de cabezonería. En alguno, como en los Cierzos, la falta de definición sobre la pertenencia a uno u otro subsistema parece haber propiciado cierta picaresca.

El sistema tenía dos tipos de actos: los periódicos, de los que el más importante era la limpieza anual de la acequia, y las aperturas y su corte. El sistema del reparto en treinta y nueve partes parece haber funcionado bien. Las cuentas presentan detalles sobre el jornal de un peón, el costo de los capazos o un cántaro de vino para festejar el remate de una obra. Más problemáticos han sido los gastos extraordinarios. En este documento el azud y Las Canales sobre el barranco de Fornillos son problemas permanentes: se presentan los afanes y los pesares por mantener el sistema en funcionamiento, que debían costear todos los herederos. Las cosas se complicaban cuando eran obras dentro del sistema, como en Las Canales de Quicena. Un tema que aparece, pero falto de información, son los litigios por la competencia con el sistema de Tierz, que capta el agua por encima del azud de Montearagón. Situado en la orilla opuesta, ha sido durante siglos un competidor total con la Ribera por el agua del Flumen. En la misma línea hay que situar el fracaso de las gestiones para conseguir algún tipo de embalse que parecen haber provocado conflictos con Loporzano.

### **Las personas**

Actas y cuentas presentan un amplio reflejo de Huesca y Quicena. Aparecen personas notables, muchas con cargos en las sociedades civil y religiosa. Otros son más populares, entre los que se pueden destacar los labradores, los molineros, los canteros y los jornaleros. Es larga la lista de personas notables, con cargos y honores, que figuran en la Junta:

Vicente Diago, Antonio Aísa, José Berroy, Francisco Doménech, Félix y Agustín Azara, José y Manuel Olmul Rian, varios Naya... En algunos casos varios descendientes llevan el mismo nombre y se pueden confundir. Es evidente que la Junta reunía a los mayores propietarios, con cargos prácticamente a perpetuidad, y que se renovaba lentamente por cooptación. Pero también estaban los administradores eclesiásticos de patronatos y los capítulos de la catedral, Montearagón y San Lorenzo, como Orencio Tierra. Hay que notar que muchos han estudiado en la Universidad de Huesca (Lahoz, 1997). Desde el principio parecen existir cargos hereditarios, como los Galán, procuradores a cobros. Estos y otros molineros ayudan a componer el listado de molinos, cuyo nombre cambia al hacerlo el propietario.

La lista de corregidores y gobernadores civiles que presiden la comisión es también interesante. Es curioso que este sistema acabara bajo la presidencia de los gobernadores civiles. Fuera del periodo estudiado, hay que reseñar que Vincencio Juan de Lastanosa aparece en el *Compromís* y que Francisco de Artiga fuera procurador de cobros del sistema. También es importante el elenco de labradores que aparecen. Suponen un contrapunto a los nobles y a los ciudadanos. Se pueden señalar familias como los Ciria y Puivecino de Quicena, los Arnal de Molinos y Pompenillo, los Escabosa de Pompenillo... El listado de maestros y canteros (léase *contratistas*) es interesante por la realización de proyectos, por los presupuestos, por el seguimiento de las obras, las visuras-peritajes y los inevitables conflictos. En resumen, el documento es una parte de la historia de las comunidades de Huesca y Quicena.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Juan José Generelo, director del Archivo Histórico Provincial de Huesca, el haber dado a conocer el documento, y a la familia de Luis Mur Ventura que lo custodiara hasta su donación al archivo. Antonio Naval aportó su profundo conocimiento sobre el funcionamiento de la catedral. El personal del archivo citado, así como del Archivo Municipal de Huesca y de las bibliotecas del IEA y de la Escuela Politécnica Superior de Huesca, facilitó enormemente la búsqueda de información.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arasanz, J. (1994). La propiedad de la tierra y el regadío oscense en el siglo XVIII. En C. Laliena (coord.), *Agua y progreso social: siete estudios sobre el regadío en Huesca, siglos XII-XX*: 143-162. IEA. Huesca.
- Ariño, E. (1990). *Catastros romanos en el Convento Jurídico caesaraugustano: la región aragonesa*. Departamento de Ciencias de la Antigüedad. Universidad de Zaragoza (Monografías Arqueológicas, 33). Zaragoza. 168 pp.
- Cuchí, J. A. (2006). Anotaciones sobre la distribución de agua en los sistemas de riego tradicionales de la zona occidental de la Hoya de Huesca. *Anales de la Fundación Joaquín Costa*, 22-23: 5-46.
- Cuchí, J. A. (2015). Posibles efectos de la erupción de Laki (Islandia) en 1783-1784 sobre el Alto Aragón. *Lucas Mallada*, 17: 159-175.
- Cuchí, J. A., J. L. Villarroel, C. G. Garcés, S. Fábregas, R. Hurtado y J. Bernués (2006). La localización de la mina de Bonés: una obra hidráulica inacabada en la Huesca de siglo XVII. *Argensola*, 116: 171-188.
- Cuchí, J. A., y R. Andrés (2012). El partidor de Arascués: una obra hidráulica singular de la Huesca del siglo XVII. *Lucas Mallada*, 14: 31-40.
- Garcés, C., y J. A. Cuchí (2008). Historia de la acequia Mayor de Huesca (siglos XII al XVII): de una orilla a otra del Isuela. *Anales de la Fundación Joaquín Costa*, 25: 59-100.
- Garcés, C., J. Bernués y J. A. Cuchí (2011). El azud de Nueno y las tiras francas (año 1432): más sobre la historia de los regadíos del Isuela. *Argensola*, 121: 29-50.
- Garcés, C., J. Bernués y N. Juan (2021). *Francisco de Artiga: el final de un mundo*. IEA. Huesca. 252 pp.
- Guirao, R. (2008). *Anales de la guerra de la Independencia española en el Alto Aragón (1808-1814)*. IEA. Huesca. 477 pp.
- Inglada, J. (1994). El intervencionismo municipal en el control, regulación y financiación del regadío oscense en el siglo XVI. En C. Laliena (coord.), *Agua y progreso social: siete estudios sobre el regadío en Huesca, siglos XII-XX*: 75-142. IEA. Huesca.
- Lahoz, J. M. (1997). Graduados altoaragoneses en las facultades de Leyes y Cánones de la Universidad de Huesca. *Argensola*, 111: 107-152.
- Laliena, C. (coord.) (1994). *Agua y progreso social: siete estudios sobre el regadío en Huesca, siglos XII-XX*. IEA. Huesca. 257 pp.
- Mur, L. (1919). *Los riegos en el término municipal de Huesca*. Consejo Provincial de Agricultura y Ganadería de Huesca. Huesca. 166 pp.
- Mur, L. (1924). *La división del regadío*. Consejo Provincial de Fomento de Huesca. Huesca. 215 p.
- Mur, L. (1928). *Efemérides oscenses*. Editorial Vicente Campo. Huesca. 474 pp.
- Rey, J., A. Serreta y J. A. Cuchí (2000). Nota sobre una acequia perdida bajo el casco antiguo de la ciudad de Huesca. *Bolskan*, 17: 229-235.

LUCAS MALLADA, 25 (2023)

ISSN 0214-8315, ISSN-e 2445-060X

<http://revistas.iea.es/index.php/LUMALL>

## LOS PUENTES DE MURILLO SOBRE EL RÍO GÁLLEGO

Almudena Bollaín<sup>1</sup> |

María Pilar Alastuey<sup>2</sup> | José Antonio Cuchí<sup>3</sup>

**RESUMEN** El puente de Murillo de Gállego ha sido históricamente un paso clave en las comunicaciones entre la Hoya de Huesca y las altas Cinco Villas. Además del actual, en sus inmediaciones quedan los restos de otros tres: un puente en sillería, otro mixto, de sillería y metálico, y una pasarela militar. Hay, además, noticias de una barca temporal y el intento de un importante cambio de emplazamiento asociado a un conflicto de particulares de la villa de Murillo.

**PALABRAS CLAVE** Río Gállego. Puentes. Murillo de Gállego (Zaragoza).

**ABSTRACT** The bridge of Murillo de Gállego has historically been a key passage in the communications between the Hoya de Huesca and the upper Cinco Villas. In addition to the current bridge, there are remains of three other bridges: an ashlar masonry bridge, a mixed masonry and metal bridge, and a military footbridge. Additionally, there are evidences of a temporary boat and an attempt of an important change of location associated with personal conflicts between Murillo inhabitants.

**KEYWORDS** Gállego River. Bridges. Murillo de Gállego (Zaragoza, Spain).

---

<sup>1</sup> Archivo Histórico Nacional. C/ Serrano, 115. E-28071 Madrid. [almudena.bollain@cultura.gob.es](mailto:almudena.bollain@cultura.gob.es)

<sup>2</sup> [alastueymorlans@gmail.com](mailto:alastueymorlans@gmail.com)

<sup>3</sup> Departamento de Ciencias Agrarias y del Medio Natural. Escuela Politécnica Superior de Huesca. Universidad de Zaragoza. Carretera de Cuarte, s/n. E-22071 Huesca. [cuchi@unizar.es](mailto:cuchi@unizar.es)

## INTRODUCCIÓN

Históricamente, las comunicaciones desde el centro del valle del Ebro hacia el norte seguían el curso del Gállego, salvando el Prepirineo entre Sarsamarcuello y la venta de la Garoneta por el puerto de Marcuello, Pequera y la Casa Blanca para luego cruzarlo en Anzánigo. A partir de mediados del siglo XIX cambian drásticamente, tomando la garganta del río, entre Riglos y La Peña, en lugar de pasar por Marcuello. Hacia 1860 se construye el puente nuevo de Murillo de Gállego, en la carretera de Jaca a Francia. Tres décadas más tarde llega el ferrocarril por la orilla opuesta y cesa el transporte fluvial de madera. Murillo se convierte en una localidad de paso obligado entre Zaragoza y Jaca hasta la apertura del puerto del Monrepós hacia 1945, pero se mantiene el tráfico hasta la mejora de este puerto realizada hacia 1980.

Análogamente, las comunicaciones este-oeste, entre los somontanos de Huesca y las Cinco Villas, tenían que atravesar obligatoriamente el río Gállego. En su régimen natural, el paso del río era un obstáculo formidable por sus fuertes riadas tras las lluvias y también por los altos caudales durante los *mayencos*, cuando fundía la nieve pirenaica.

En la época moderna había tres puentes clave en la zona central del río. Situado al norte estaba el de Anzánigo, por donde iba la principal comunicación entre Zaragoza y Jaca – Canfranc. En La Peña, los dos puentes, hoy bajo el pantano, uno sobre el Gállego y otro sobre el Asabón, permitían accesos este oeste al norte de las sierras. Sin embargo, el rodeo era importante y podía conllevar volver a pasar las sierras más allá de la sierra de Santo Domingo. Más conveniente era el de Murillo para quien quisiera ir a las altas Cinco Villas.

Evidentemente, el paso del río era un tema de oportunidad en función de la prisa, los medios del viajero o de la carga a transportar. Con aguas bajas, peatones, caballeros, reatas de caballería y carros usaban diversos vados, que acortaban trayectos y eran gratuitos. A mayores caudales, los viajeros a pie podían usar alguna de las diversas barcas del río, alguna de las cuales llegó hasta mediados del siglo XX. Las cargas pesadas que tuvieran premura, obligaban a utilizar los puentes que, en el tramo medio bajo, en un pasado no muy lejano, se reducían a los señalados. Más recientes son

los de Gurrea, Zuera y Zaragoza. El de Puendeluna necesitaría un estudio específico, pero cabe recordar que la Expedición Real carlista pasó por allí el 23 de mayo de 1837 sobre un puente de carros.

Los puentes del Gállego, hoy en la provincia de Huesca, han sido objeto de estudio por Castán (2016). Sin embargo, este detallado trabajo no incluye el puente de Murillo, dado que ambas orillas están explícitamente en la provincia de Zaragoza desde la división de España en provincias efectuada en 1833 por Javier de Burgos.

El presente artículo se centra en los puentes de Murillo de Gállego, localidad en posición meridional de la garganta de este río, *la Gorgocha*, entre La Peña y Riglos. De forma complementaria se presenta un pleito sobre un molino en Murillo que, como se verá, tiene alguna relación con el puente de esta localidad.

## EL MARCO FÍSICO

La alargada cuenca del Gállego se puede dividir en tres tramos (Ollero y cols., 2004). En la localidad de Murillo de Gállego se inicia el tramo inferior, en un cambio de paisaje, geología, topografía, climatología, botánica y usos del territorio entre el Pirineo y el valle del Ebro.

A partir de la mencionada localidad es también espectacular el desarrollo de las terrazas fluviales. Prácticamente testimoniales en el curso medio del río, desde Sabiñánigo hasta La Peña, desde Murillo hasta Zaragoza aumentan en número y extensión, al tiempo que disminuye hacia el sur el encajamiento del cauce actual. En Murillo hay casi 60 metros frente a los 30 de San Mateo. También se amplía unos 40 metros el fondo del valle fluvial, que a la salida de la Gorgocha, por ejemplo en el Molinaz, se reduce al cauce del río. Por el contrario, entre Peñaflores y Villanueva de Gállego, el fondo del valle alcanza casi los 2 kilómetros de anchura ocupados por cultivos de regadío. Más información geomórfica se puede encontrar en Benito y cols. (1996) y Peña y cols. (2011).

Al marco físico hay que sumar la hidrología del Gállego, caracterizada por largos estiajes e importantes avenidas (Marín, 1989, 1993). En la actualidad, el Gállego tiene una aportación media de 1020 hectómetros cúbicos

que equivale a un caudal medio natural de 12,5 metros cúbicos, hoy muy modificado desde la construcción del embalse de La Peña en 1913 y, sobre todo, por la detracción desde el embalse de Ardisa por el canal de enlace hacia La Sotonera por Riegos del Alto Aragón. Los episodios de avenidas, cruciales para el establecimiento y la subsistencia de puentes y azudes, así como para el transporte de maderas, se relacionaban con las tormentas de verano, las lluvias frontales de otoño y primavera y la fusión primaveral de las nieves (*mayenco*). No es este el lugar para hacer una enumeración exhaustiva, pero hay información de riadas en 1321, 1348, 1469, 1578, 1707, 1738, 16 de junio de 1743, marzo de 1784, 7 de octubre de 1787, septiembre de 1795, 7 de febrero de 1809, 1815, 1833, 1834, 1839, 1841, 22 de enero de 1845, 1900, 1907, 1908, 1926, 1927, 1936, 28 de octubre de 1937, 1938, 28 y 29 de agosto de 1942, 1950, 1962, 1979, 1982, 20 de octubre de 2012 (Leante, 1889; Blázquez y Pallaruelo, 1999; Lafuente y Gragera, 2013; Ortiz, 2004; Mullor, 2007; Del Valle y cols., 2007; Castán, 2016).

## MURILLO DE GÁLLEGO

Esta histórica villa se encuentra en un pequeño cerro, lugar estratégico al pie de Peña Rueba, dominando el camino-cabañera de la orilla derecha del Gállego entre la depresión de La Peña y las llanuras del Gállego. Hacia el oeste se accede a Agüero, otro de los lugares de paso tradicional hacia el norte, por la Osqueta, o hacia las altas Cinco Villas por Eliso o Fuencalderas y Biel. Uno de los caminos de Santiago pasa junto a la localidad.

En el pasado esta localidad tenía un extenso término municipal. Por el norte aún llega hasta las rayas de la Foz de La Peña, con los despoblados de Tolosana y Alaniés. Hacia el sur el término era mucho más extenso, pues incluía el molino de Subián, Morán, Santa Eulalia de Gállego (*Santolaria de Galligo*), Lobrés, Sierra Estronad, Barto, Ardisa, Sierra de los Blancos, Castillo de Ballestar, Puendeluna, Casas de Esper y Piedratajada, así como el santuario de Miramonte. El término pasaba al otro lado del Gállego, desde aguas arriba del actual puente, de modo que Concilio, el Molinaz y Erés eran parte de Murillo de Gállego.

Las primeras noticias sobre Murillo de Gállego se remontan a su conquista, en los inicios del siglo XI, por el navarro Sancho III el Mayor, en su



pugna con la taifa de Zaragoza por controlar las sierras fronterizas. Cabañero (2005) señala que, en esa época, Murillo y la cercana Agüero cambiaron de manos varias veces. Un efecto de la conquista navarra fue la dependencia del obispado de Pamplona hasta 1785 cuando pasó al de Jaca.

De la conquista podría datar el dilatado término municipal ya mencionado, que controla el paso entre La Sotonera y la cuenca de los Arbas, estableciendo una “cabeza de puente” (Concilio y Erés) en la orilla izquierda del Gállego frente a la posición musulmana de Ayerbe. Diversos detalles indican la importancia de Murillo. Así, su primera iglesia, Santa María de Liena, fue rápidamente sustituida por la actual y espectacular parroquial de San Salvador, cuya cabecera fue consagrada en 1110. Fue dote de doña Berta, viuda de Pedro I. Tuvo importantes tenentes y la cabeza de uno de ellos, Pedro Cornel, formó parte de la conocida campana de Huesca (Ubieto, 1958). Fue villa de realengo habitada por numerosos infanzones (Tomás, 2015; Cañada, 2002). Murillo tuvo voto en las Cortes aragonesas y fue siempre muy celosa de su independencia frente a las poderosas familias señoriales de los Urriés, de Ayerbe y La Peña, y los Gurreas – Atarés de Gurrea y Agüero. Lope de Gurrea y Monteagudo llegó a ser señor temporal en el siglo XIV, en documento fechado el 18 de abril de 1374, al empeñar Pedro IV la localidad, pero los murillanos se autorrescataron a los pocos años. En el siglo XVIII, el conde de Atarés y del Villar, sucesor de aquella familia noble, intenta recuperar el dominio sobre la villa (ES/AHPZ/J/001100/000003). Ha sido hogar de varias familias importantes en la ribera del Gállego, como los Lorés, Gállego, Pérez y Giménez (o Ximénez de Murillo) y los Gállego. Es conocida la relación de vecinos de esta localidad y sus aldeas con el Santo Oficio y la Cofradía de San Pedro Mártir de Verona en el Distrito Inquisitorial de Aragón (Ferrer, 1991; Pasamar, 1992; Gómez Zorraquino, 2016: 688). De allí, por ejemplo, la advocación de San Pedro Mártir de Verona, confundida con San Pedro Arbués, en Santolaria, aldea en su día de Murillo. Murillo es también patria de caballeros de Malta (Broto, 2003; Gómez Zorraquino, 2016: 596, y ES/AHPZ – J/000776/00049) y alumnos de la Universidad de Huesca (Lahoz, 1996; expediente de Martín Lorés Cortés, para colegial del Colegio Real y Mayor de San Vicente: ES/AHPHu/U-000345/000005). Aunque Murillo fue de realengo, durante un momento u otro, parte de sus aldeas de la zona sur fueron propiedad de la familia Gurrea, de conocida enemistad con la familia Urriés.

En contraste con Ayerbe, Murillo formó parte del bando perdedor en la guerra de Sucesión, proponiéndose como castigo la reducción a aldea y su incorporación a Huesca (Moreno, 1995). No parece que se consumara la amenaza porque en 1741 mantiene el título de villa en la documentación de un conflicto con el marqués de Ayerbe por la construcción de un azud en el Molinaz (Alastuey y Cuchí, 2016). A finales del siglo XVIII, Murillo forma parte del partido de las Cinco Villas (Suman, 1802), aunque Santolaria estaba en el de Huesca (Blecua, 1792). En la segunda mitad de la guerra de la Independencia Murillo sirvió como centro informativo a las fuerzas de Espoz y Mina sobre los movimientos franceses en Ayerbe y el estratégico camino de Zaragoza a Jaca por Marcuello, Pequera y la Garoneta. En 1833 Murillo quedó incluida por la división provincial de Javier de Burgos en la provincia de Zaragoza con una mención muy explícita: “y quedando este pueblo y todas sus aldeas para esta provincia”, algo que indica una fuerte relación, seguramente propiciada por el Gállego. Tras la división provincial, con cierta rapidez, su término se rompe en varios municipios. Erés se incluye en Biscarrués, provincia de Huesca, y Concilio fue objeto de una reversión entre provincias.

Por lindar con el Gállego, y a pesar de la bravura de este río, ha sido tierra de molinos. En las cercanías de Murillo existían dos, el de la desembocadura del barranco Subién y el que se verá, objeto de un litigio, situado en la orilla del Gállego como a un cuarto de hora del núcleo urbano. Es molino viejo, ya citado en el trabajo de Sarasa (1989). Es cierto que existían otros en su término municipal pero mucho más lejos, como el Molinaz, propiedad de los Urriés, y el de Bellestar, de los Gurreas – Atarés. El molino de Murillo era de particulares, por partes de diversas casas. Martín (2017: 195) indica que “a finales del siglo XIX, existía en Murillo un molino, propiedad de casa Gállego y casa García (ya desaparecida). Este molino pasó a generar electricidad con la que se abastecían muchos pueblos [...]. Al transformarse en central, los Gállego pasaron a ser propietarios únicos de este molino”.

## **EL VADO ANTES DEL PUENTE**

No es fácil saber cuándo se construyó el primer puente en Murillo de Gállego. Evidentemente, antes debió de existir un paso a través del río. Un

pergamino de San Juan de la Peña fechado el 28 de abril de 1083 refleja la donación por Sancho Ramírez de la mitad de sus bienes en Ayerbe a este monasterio (Salarrullana, 1907: 59-68). Entre los diversos puntos enumera: “et in illo molendino de Agierbe, mediatem, et in Gallico sub-tus illo vado de Murello”. No es fácil saber dónde estaba este vado de Murillo para cruzar el Gállego. Es complicado que estuviera por encima de Murillo, dado el encajamiento del río en el cañón entre La Peña y Riglos. En la cuenca del Gállego, aguas abajo de Murillo, hay informaciones orales sobre vados cerca de Morán, Molinaz, Erés, Biscarrués, Marracos, Zuera y Zaragoza, pero es difícil comprobar estos aspectos dados los cambios de morfología del cauce por las avenidas y las obras hidráulicas del siglo xx. En cualquier caso, era arriesgado cruzar por los vados. Gómez Zorraquino (2016: 305) señala la muerte de Pedro Ximénez de Murillo y Ximénez de Aragüés el 26 de marzo de 1652 al cruzar el Gállego en coche de caballos. El agüerano Luciano Mamilo Muñoz (Bernardino) muere también al cruzar el río, cuando hace de enlace para la guerrilla antifranquista (Montorio, 2007).

Ocasionalmente se ha llegado a cruzar sobre el río helado. Así, el 19 de enero de 1862 se heló el Gállego en Zaragoza (*La Correspondencia de España* del día 23) y hay noticias orales a principios del siglo xx sobre el paso del Gállego en Santolaria poniendo paja sobre el hielo.

Como hay tendencia a aprovechar los caminos preexistentes, es posible que el primer puente no estuviera lejos del vado. Otro tema son las barcas, de las que Mullor (2007) presenta un listado matizado posteriormente por otros autores. Hay noticias de barcas en Santolaria (Alastuey y Cuchí, 2016), Ardisa, Castillo de Ballestar (la barca de la guerra de la estaca de Rosel entre Urriés y Gurreas; véase Cuchí, 2007, así como Calvo y Navarro, 1988), Puendeluna, Marracos, Gurrea y La Paúl (Ortiz, 2004), Zuera, Urdán y Zaragoza (el Camino del Vado).

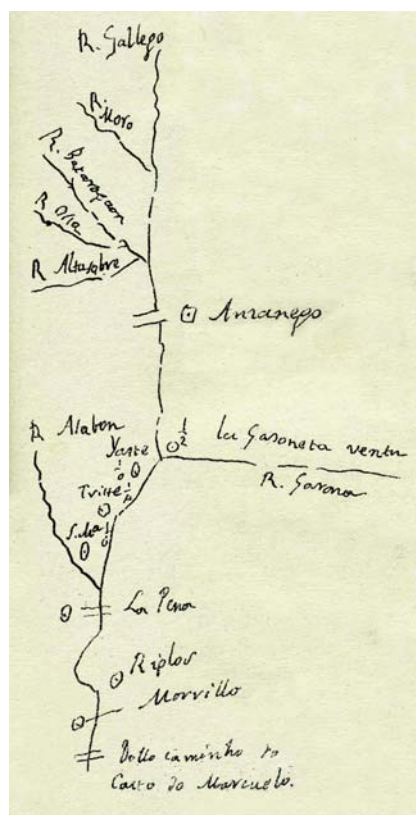
## EL PUENTE ANTIGUO

En algún momento, por ahora sin fecha de construcción, se edificó el primer puente de Murillo, denominado romano en el proyecto del nuevo puente en el siglo xix.

El puente antiguo figura en los esquemas del cosmógrafo portugués Juan Bautista Labaña, quien estuvo en Murillo el día 6 de diciembre de 1610. Su mapa, el primero de Aragón, fue base de la cartografía posterior de este reino. El puente de Murillo y los de La Peña y Anzánigo aparecen en sus notas de campo (fig. 1), que se editaron mucho más tarde (Labaña, 1611; cit. por la ed. de 2006: 56-57).

Es de destacar que en el mapa editado por Labaña no figura ningún puente desde Murillo hasta la desembocadura del Gállego. Probablemente existieron otros antes. Balaguer (1953) señala el puente de Puendeluna en época medieval. Del mapa de Labaña se hicieron posteriormente diversas reproducciones y copias, algunas sin actualizar.

En marzo de 1784 una riada destruyó el puente de Murillo. Se habilitó una barca en el molino de Murillo, situado bajo esta localidad, propiedad del alcalde, pero en pleito con una de las casas locales. El asunto tiene cierto interés y se detalla en un epígrafe posterior. Se pretende hacer un nuevo puente, junto al molino, aproximadamente unos 2 kilómetros aguas arriba, en la proximidad de la actual playa nabatera. Se proponía hacer las cepas en piedra y el resto en madera, aprovechando parte del material del puente arruinado. El 9 de noviembre de 1786 la Junta de Comisión de Arquitectura de la Real Academia de San Fernando emite un informe (Archivo-Biblioteca de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, sección Arquitectura, Puentes, 1780-1790, leg. 31-6/2) que reproduce Vázquez (2005). El documento es muy revelador. Le precede un escrito, fechado el día anterior en Madrid, de Juan Memviela a Antonio Ponz, secretario de la institución, informando el parecer de los maestros de obras Francisco Rodrigo y Tomás Gallego. La resolución indica que, por iniciativa del alcalde de Murillo y un diputado, se pretende trasladar el puente junto a la barca del lugar. Además, señala que hay controversia con los ayuntamientos de las aldeas de Murillo y los rectores párrocos. El facultativo Rodrigo declara por orden del Intendente de Zaragoza. No gustan los puentes mixtos, “porque obligan a reparos y gastos continuos”. Se indica que, en el dañado, “solo hay que reparar y cerrar cincuenta varas, 38,6 m si son varas aragonesas, mientras que el nuevo tendría 114 varas. Se indica que para reparar el dañado es necesario reciclar sillares, la construcción de un nuevo machón de piedra gruesa de mampostería piñonado de cal y piedra guija, así como rebajar la altura de un arco secundario en 1,5 varas aragonesas”.



**Fig. 1.** Croquis del curso del río Gállego realizado por Juan Bautista Labaña en 1610 (Labaña, 2006: 54).

El puente fue reparado en el sitio inicial todavía en el reinado de Carlos IV. Mateo Suman, en su interesante manuscrito fechado en 1802 y publicado en época reciente, entre la abundante información sobre Murillo de Gállego indica: “En los términos pues de la Villa de Murillo, hay sobre el río Gállego (en todo) tres molinos harineros, dos batanes y un martinete. Vestigios de dos molinos más, harineros, y de dos puentes de piedra sillería” (Suman, 2015). No se sabe bien cuándo se restauró el puente en cuestión. Parece que hacia 1813, durante la guerra de la Independencia, los puentes de Murillo eran vigilados por orden de Espoz y Mina. Con algún problema, como se verá, este puente antiguo todavía estaba en uso en 1866, cuando ya se construía la nueva carretera de Zaragoza a Francia. El *Itinerario descriptivo militar de España* (t. III, p. 300) cita un puente de piedra de tres



**Fig. 2.** Restos de pilar del puente antiguo en su orilla derecha (la referencia tiene 0,8 metros de largo).

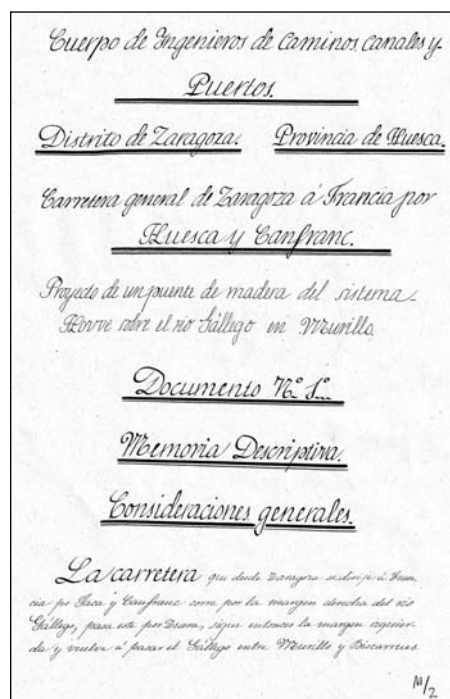
arcos. Todo hace pensar en un aprovechamiento parcial de sus materiales para la siguiente obra. Hoy los restos de este puente se encuentran bajo el de la carretera actual (fig. 2).

## **EL PUENTE DE LA CARRETERA ZARAGOZA – FRANCIA**

### **El puente de madera**

En 1859 se indica que está pendiente de aprobación el proyecto entre Huesca y el puente de Murillo. Inicialmente se pensó en un puente en madera (fig. 3).

En este proyecto se señala que el puente antiguo, de tres vanos, fue construido en época remota y cuando los bosques de su cuenca no estaban talados. Pero, en la actualidad, las avenidas se elevan a 8,50 metros sobre



**Fig. 3.** Portada de la *Memoria descriptiva* para un puente en madera en Murillo de Gállego realizada en 1859. (Archivo de la Delegación de Obras Públicas de Huesca)

las aguas bajas. En 1854 se produjeron socavamientos de hasta 1,05 metros en los cimientos de la pila de la izquierda, por la parte de arriba por lo que hubo que quitarse el tajamar, que cargaba en falso, y construirse una ataguía con dos filas de pilotes unidos por tablestacas.

Se redactó un proyecto cuyo autor era Luis Corsini Pérez de Irujo (Logroño, 1831). Ingeniero de Caminos de la promoción de 1857, fue autor, entre otras obras, del proyecto de la carretera de segundo orden de Barbastro a Benasque (Biel, 2010) y del puente de hierro en Teruel. El proyecto cambia el emplazamiento a otro cercano con laderas más suaves donde emplazar los talleres y el horno de cal viva. Se analiza el tema de la erosión. Supone segura la orilla izquierda y le preocupa más la de la derecha, aunque minimiza el riesgo por estar en un tramo rectilíneo de unos 500 metros. Se elige un diseño de cinco claros y seis macizos, con centro en sistema *Howe* en madera, razonado por la gran luz a salvar y la abundancia de

madera en la localidad. Pudiera sorprender que se pensara hacerlo en madera. Al parecer, y como señala el mismo ingeniero al hablar del interés de una carretera entre Jaca y Canfranc, estas obras podían ser fácilmente destruidas en caso de invasión (Corsini, 1858). Los temas de seguridad nacional se prolongarían dentro de las comunicaciones del Alto Aragón todavía a lo largo de muchas décadas.

### El puente metálico

Por solicitud del ingeniero jefe de Huesca del proyecto en madera se pasó a otro mixto en sillería y un centro metálico. Biel y Pano (2011: 157-160) citan que este puente fue diseñado (fig. 4) en 1860 por Lucio del Valle, que estuvo comisionado en Gran Bretaña desde el invierno de 1858 y regresó de Londres en junio de 1860, según Rodríguez Intilini (1874). Este autor y Navascués (2015) citan como obras notables de Del Valle el faro de Buda en el delta del Ebro, puentes clásicos, como el de Contreras sobre el Cabriel y también del carretero metálico de Zuera (*Revista de Obras Públicas*, 9, de 1961, t. I, n.ºs 20 y 21). Nada dicen sobre el puente de Murillo de Gállego.

El tramo central del puente de Murillo fue calculado y fabricado por Johnson, Henderson & Porter, fabricantes de Birmingham (Reino Unido), que trabajaba en esas fechas para la Dirección General de Obras Públicas. El tramo central metálico era de tipo celosía simétrica con barras portantes como se presentan por Jorini (1924) tipo *town*. Estaba compuesto por tres vigas, una central y dos laterales, de 36 metros de luz y 3,5 metros de altura, apoyadas en rodillos. El puente costó 1540 libras. Se trasladó en piezas por mar desde Inglaterra hasta un puerto del Mediterráneo. De allí por ferrocarril a Lérida y Monzón y por carretera al lugar de su colocación.

El montaje del puente se encomendó a Gumersindo Canals y Mariano Royo Urieta. Canals, de Barcelona, era en ese momento un recién egresado de la promoción de 1860 de la Escuela de Ingenieros de Caminos. Destinado en Huesca, en esas fechas estaba estudiando el tramo carretero entre Graus y Campo (Biel y Pano, 2012). Más tarde estuvo en Cuenca y luego en Filipinas entre 1873 y 1876. Llegó a ser ingeniero jefe de Huesca (Biel, 2013). En 1890 estaba en Salamanca, donde propuso modificar el puente romano sobre el Tormes, afortunadamente sin éxito, y participó con Mariano

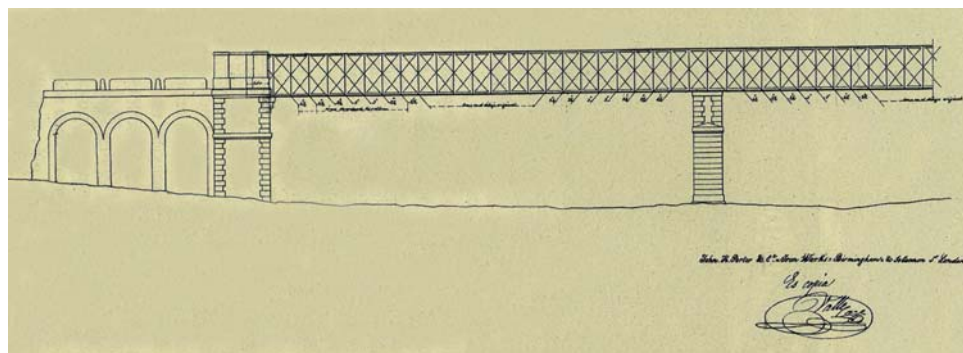


Cardenera Ponzán en la construcción de su plaza de toros. Después pasó a Madrid. Royo, nacido en Sallent de Gállego, era de la XII promoción de 1850 (véase Bollaín y Cuchí, 2019). Durante muchos años fue ingeniero provincial y luego pasó a dirigir el Canal Imperial. En el momento en cuestión, acababa de construir el puente colgante de Lascellas sobre el Alcandred y tenía una experiencia reconocida. Efectivamente, en su expediente personal figura un oficio que indica que cesaba en una licencia concedida con fecha 28 de octubre y se incorporaba a la Jefatura Provincial para encargarse de la reparación del puente de Murillo.

El caso es que el puente se hundió al lanzarlo el 7 de noviembre de 1861. En el *Clamor Público* (diario madrileño del Partido Liberal) se avanzaba la noticia a finales del mes, indicando que no había habido desgracias personales. En el número del 29 de diciembre de 1861 se completaba la información.

El 16 de enero del año siguiente el mismo medio de comunicación daba detalles de la obra e indicaba que el puente tenía 27 metros de longitud y 5 de anchura, y que casi todo era de hierro. El periódico cuenta que

El día 7 de noviembre se hizo avanzar 6 metros en cuarenta minutos. Por la tarde otros 5 metros más. Suspendida la operación para operar el descenso de los rodillos, se rompió el cuchillo de aguas abajo a 0,80 m del último punto de apoyo y arrastró en su movimiento al de aguas arriba. Del 7 al 22 estuvo el puente en el lecho del río. El 25 se reconoció su estado, averiguándose que las uniones de los cabezales de los cuchillos estaban hechas por medio



**Fig. 4.** Estudio previo del puente de Murillo de Gállego reproducido en Biel y Pano (2011). Inicialmente había una arcada de más en cada lado y un pilar central y la celosía estaba por encima de la plataforma.



**Fig. 5.** Puente de Murillo de Gállego. (Archivo Histórico Provincial de Huesca)

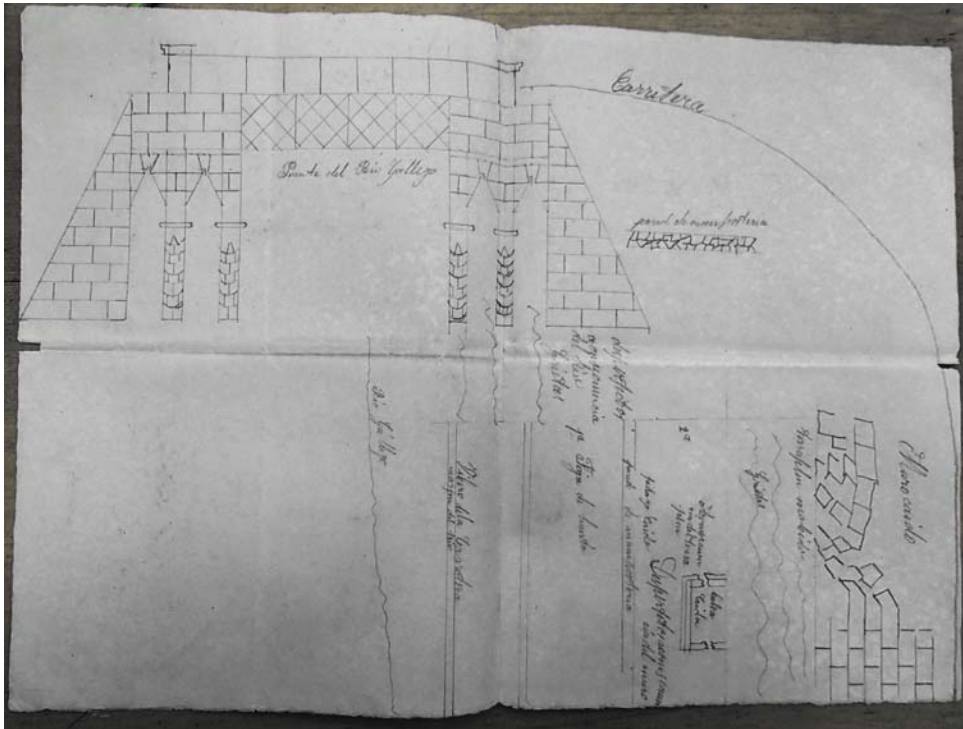
de unas piezas auxiliares de fundición, y tornillos de una sola cabeza, quedando unidos de esta forma de 6 en 6 metros. Como este sistema de montaje empleado tenía que resistir de un modo contrario a su resistencia, la rotura empezó por los tornillos de unión. Siguiendo luego las barras de celosía y terminando los cabezales inferiores.

El periódico opinaba que Royo tal vez no pudo evitar el problema porque los cabezales venían montados de fábrica. Además, en polémica con *La Correspondencia*, *El Clamor* señalaba que el puente pesaba más de 3000 quintales. El desconocido redactor de la noticia, que dispone de un buen corresponsal local, valora la reparación entre 25 000 y 50 000 duros e indica que se está procediendo a la recuperación y la valoración del material, planteándose la reconstrucción mediante el uso de un castillete provisional de madera. Dada la información que ofrece el periódico es posible que la fuente de información fuera el propio Royo, cuyas relaciones con los liberales se sugieren en Bollaín y Cuchí (2019). De forma complementaria,

señalemos que no es el único puente de hierro de esta carretera que tuvo problemas. En 1887 se autoriza la extracción del lecho del río de tramos metálicos del puente de Zuera, de la misma carretera (Vázquez, 2005).

El puente hundido estuvo en el lecho del río entre los días 7 y 22 de noviembre. Luego se procedió a su despiece y recuperación. Evidentemente, el puente de Murillo fue reconstruido como muestra la figura 5. La revista *Obras Públicas* del 15 de septiembre de 1898 publica en portada una bonita foto del puente, sin texto.

Son conocidas las complejas relaciones entre el Ministerio de la Guerra y los ingenieros provinciales de Obras Públicas, dado el carácter fronterizo de la provincia. Así, no es de extrañar que el 11 de octubre de 1890 hubiera un escrito de Blas Sorribas, como ingeniero encargado, al sobrestante de la carretera en el que señala que ha tenido conocimiento de que ha salido de Huesca algún vehículo cargado de cañones en dirección a “Jaca y sabiendo que el peso es muy excesivo para que el piso del puente de Murillo y algunos otros que son de madera puedan resistir en buenas condiciones, debo manifestarle que debo prohibir en absoluto el paso por el citado puente, ínterin no tenga yo conocimiento del peso de los vehículos cargados [...] debiendo reclamar en caso necesario el auxilio de la Guardia Civil para evitar el paso”. Efectivamente, el 16 de octubre, el capitán general se dirige al gobernador civil de Huesca señalando que, en un transporte de material y piezas de artillería de 15 centímetros, el primer cañón de la remesa fue detenido en las inmediaciones de Murillo de Gállego, obedeciendo órdenes, al parecer, del ingeniero jefe de Obras Públicas. El oficio urge el paso e indica que el peso de cada cañón es de 10 toneladas. Evidentemente los cañones pasaron, pero con prescripciones. De hecho, la intendencia militar de Aragón remite a Obras Públicas el 13 de enero de 1891 la solicitud de Emilio Piedrafita, contratista encargado del transporte de cañones de Huesca al Rapián, en la que solicita daños y perjuicios por los obstáculos de esa delegación y las obras que tuvo que hacer en los puentes sobre el río Gállego (500 pesetas de madera, 175 de jornales y 75 de herraje). En la relación de oficios de la caja OP-25 del Archivo Histórico Provincial de Huesca se reflejan escritos militares del 12 de febrero de 1891 y del 20 de agosto de 1926 sobre transportes de cañones.



**Fig. 6.** Croquis de daños y grietas en las inmediaciones del puente de Murillo de Gállego en 1916. (Archivo Histórico Provincial de Huesca)

En el puente hubo varios incidentes. El peón caminero local informa de que se produjo lo que parece un atentado fallido contra el coche del administrador de la Electroquímica del Gállego, localmente conocida como *el carburo* de La Peña. El suceso ocurrió entre las 18 y las 19 horas del 31 de mayo de 1914 mediante un alambre atado a las barandillas del puente. El 3 de junio de 1916 un escrito de Vicente Visús, de Murillo de Gállego, se queja de daños en una propiedad suya procedentes de filtraciones de una alcantarilla de la carretera situada en las inmediaciones del puente. El escrito estaba acompañado de un croquis donde, además de su propiedad, se señalan grietas entre los pilares de la orilla izquierda (fig. 6). En una nota del director general a Joaquín Pano, se le pide que tome las medidas oportunas.

El 25 de julio del mismo año arden varios tablones del puente por accidente o acción deliberada (fig. 7). El fuego comenzó en el andén de aguas



**Fig. 7.** Tablero incendiado del puente de Murillo de Gállego en 1916.  
(Archivo Histórico Provincial de Huesca)

arriba, que quedó casi completamente destruido y se corrió al otro andén que casi se destruye completamente. Se hizo una reparación provisional y el día 27 se da por restablecido el servicio. Se quemaron catorce largueros de arroyo de 6 metros, cuya reparación corrió a cargo de Joaquín Cajal Lasala. Aprovechando la circunstancia, este propone el pintado de la parte metálica y una partida para enderezar y alisar la barandilla, por un total, a contrata, de 6869,32 pesetas. En diciembre de 1930 el puente ve pasar a la columna de Fermín Galán, camino de Ayerbe, como único paso hacia Ayerbe y Huesca por haberse cortado la vía férrea en Riglos. En el puente se produjeron algunas detenciones de vecinos de Santa Eulalia de Gállego en julio de 1936.

Los días 28 y 29 de agosto de 1942 una impresionante riada destruye el puente. En Murillo de Gállego se cuenta la historia de un grupo de vecinos que acompañó a los músicos, acabadas las fiestas de San Bartolomé, a la

estación de Riglos. A la vuelta, algunos rezagados ya no pudieron pasar dado que una pilastra del lado izquierdo se descalzó parcialmente y basculó. Lafuente y Gragera (2013: 157) indican que se encargó a un barrenero, Sebastián Puente (Madruga), el volado de un pilar, probablemente el basculado, pero que fue un fracaso. Las peripecias relacionadas con este puente no acabaron con su hundimiento. Hacia el inicio de la década de 1960 el conductor de un autobús que llevaba a alumnos de la Universidad de Zaragoza (Grupos Universitarios de Montaña) tomó el antiguo camino y cayó al río, afortunadamente sin víctimas. Según otra versión, eran peregrinos de vuelta de Lourdes. No hubo víctimas mortales. Una sencilla capilla recuerda el hecho.

### **LA PASARELA MILITAR**

La inutilización del puente, que cortaba la carretera principal entre Zaragoza y Francia, y el mejor acceso directo al valle del Aragón debieron de suscitar preocupación entre las autoridades españolas, especialmente en las militares. Cabe recordar que se produjo en un momento álgido de la Segunda Guerra Mundial dado que unos días antes se había iniciado la batalla de Stalingrado y unas semanas más tarde la de El Alamein. Asimismo, dos meses más tarde, las autoridades alemanas ocuparon la llamada *Francia de Vichy*, incluyendo toda la frontera pirenaica. En estos momentos el ferrocarril era el único acceso directo desde Zaragoza a Jaca y Canfranc. Por carretera era necesario realizar un largo desvío, ya que en ese momento no existía la carretera del Monrepós. La primera pista completa, de Arguis al Guarga, que unía pistas forestales y con intervención militar, se finalizó hacia julio de 1945. El túnel de Manzanera y el viaducto Cubils, sobre el Flumen, son posteriores, asociados al campo de trabajadores del puerto de Monrepós. De hecho, el mapa americano de 1953 indica que esta carretera es solo transitable en tiempo seco.

En un primer momento, por la necesidad de comunicar ambas orillas, se realizó una pasarela de caballetes por la Jefatura de Obras Públicas con material militar en dos transportes realizados por el ejército el 13 de octubre de 1942 y el 13 de enero de 1943, con pesos de 27 toneladas y 15,490 toneladas respectivamente y un coste total de 59 580,90 pesetas. El acopio y el trabajo se realizaron antes de recibir la orden del director general de

Carreteras y Caminos Vecinales de 7 de abril de 1943. De hecho, se remitió el proyecto de paso provisional a Madrid el 26 de mayo de 1944.

También se demoró el pago del material militar. Hay un escrito del 12 de marzo de 1943 del coronel director del Parque Central de Ingenieros en el que señalaba el precio del material e indicaba que se pagase a Ángel Villa, capitán de Intendencia del Parque mencionado. La figura 8 presenta el despiece y el coste del material remitido. Un escrito del 11 de abril de 1945 dirigido a la Confederación Hidrográfica del Ebro menciona que es para cargas limitadas. Además, la factura del transporte del mencionado material, realizado por el ejército, señala un peso de 27 toneladas con un coste de 30 500 pesetas. Un escrito de la Delegación de Obras Públicas de Huesca de mayo de 1944 indica que no se han podido pagar las facturas militares por no estar todavía aprobado el proyecto.

**PARQUE CENTRAL DE INGENIEROS**

**Fondo de la Jefatura de Obras Públicas de Huesca.**

CARGO que hace el            J e f e            que suscribe contra dicho fondo, por lo que a continuación se expresa:

MOTIVO DEL CARGO	Pesetas	Cts.
Por 16 vigas doble T. perfil 32 de 12 metros largo a 658,80 pts.....	10540	80
Por 3 cabellotes E.R..... a 4475,54 pts....	13426	82
Por 40 travieseros de 400 x 20 x 20 a 107,20	4288	00
Por 36 tablones de 3,50 x 20 x 7 a 32,83 pt	1181	88
Por 24 tornillos pasadores de 220 x 19 a 1,75 pts.....	42	00
Por 48 tuercas de 3/4 a 0,40 pts.....	19	20
Por 240 tornillos pasadores de 270 x 19 a 2,00 pts.....	480	00
Por 144 tornillos pasadores de 320 x 19 a 3,25 pts.....	468	00
Por 12 tornillos pasadores de 410 x 19 a 4,50 pts.....	54	00
Por 250 tablones de 400 x 20 x 10 a 53 pts.	13250	00
Por 128 tornillos pasadores de 200 x 25 a 1,50 pts.....	192	00
Por 272 tornillos de 70 x 3/4 a 1,00 pts..	272	00
Por 56 pernos de 600 x 25 a 7,00 pts.....	392	00
Por 56 candeleros a 14,00 pts.....	784	00
Por 224 metros tubo de 1" a 8,10 pts.....	1814	40
Por 28 riostras a 40,00 pts.....	1920	00
Por 168 grapas a 36,00 pts.....	6048	00
Por 168 tirafondos de 10 x 70 a 0,60 pts..	100	80
Por 64 llantes a 7,30.....	467	20
Por 64 escudras B. a 60,00 pts.....	3840	00
Total.....	59580	90

Im-

**Fig. 8.** Despiece y presupuesto de la pasarela militar prevista en Murillo de Gállego. (Archivo Histórico Provincial de Huesca)

En abril de 1947 el río arrastra parte de esta pasarela y la tercera compañía del tercer batallón del Regimiento de Zapadores n.º 5, dirigida por el capitán Mateo Rivas, tiende un puente Martel de 16 metros. Un escrito de Mariano Aísa Dea, ingeniero de la obra, del 2 de diciembre de 1949 señala que la Jefatura de Obras Públicas redactó un proyecto para ejecución por administración, añadiendo otras 75 000 pesetas por los accesos, con un total de 134 578,48 pesetas. Se demoró el pago al ejército por lo menos hasta 1949.

El 2 de diciembre de 1949 un escrito de Diego Tejera, ingeniero provincial, al general jefe de Ingenieros de la 5.ª Región Militar le indica que, hecho el nuevo puente, ya puede levantarse la pasarela para que no sea arrastrada por avenidas. Hoy el emplazamiento de la pasarela se puede observar en la orilla izquierda aguas abajo del puente hundido.

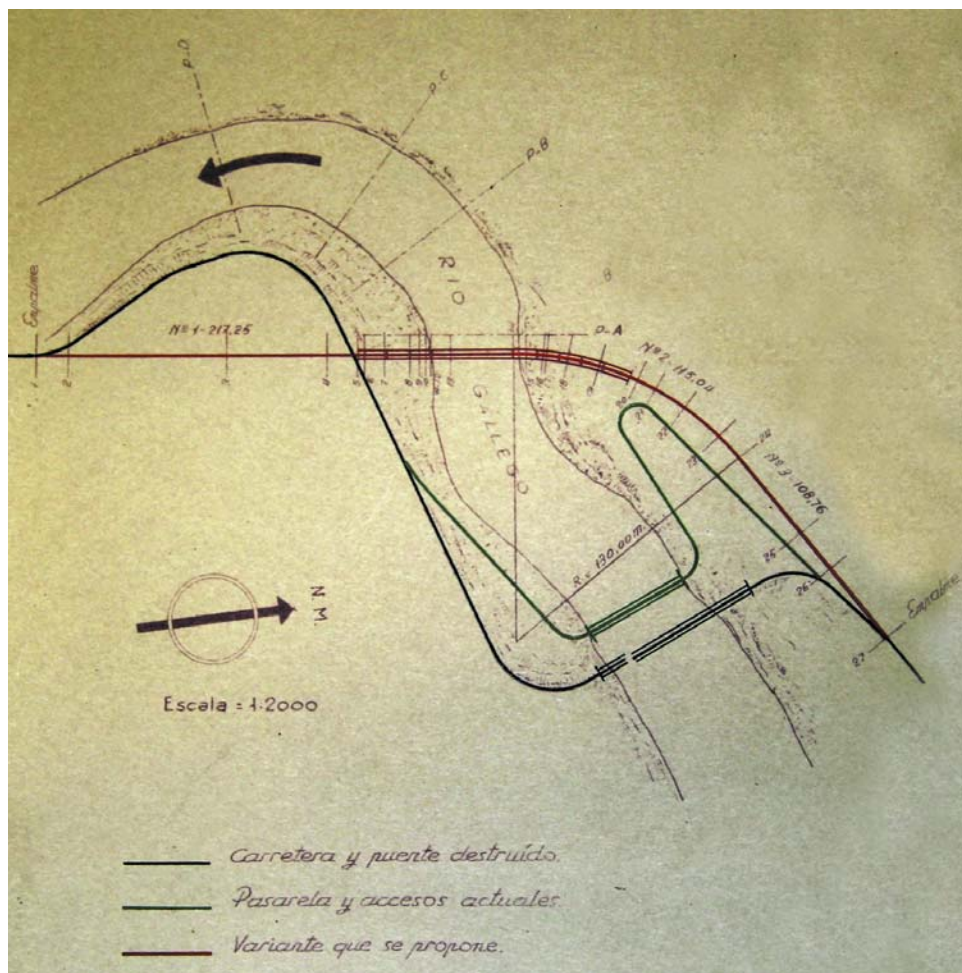
## **EL PUENTE ACTUAL**

Al mismo tiempo, se acelera la construcción de un nuevo puente, como ya se ha indicado, en la posición del primitivo. La figura 9 señala la posición del puente hundido en negro, la pasarela en verde y el nuevo en rojo.

Arruinado el puente existente, ante necesidades estratégicas perentorias y diversas visitas técnicas se optó por construir un nuevo puente. En informe del ingeniero jefe provincial de 23 de septiembre de 1943, indicaba este que se ordenó a Mariano Aísa Dea que redactara un anteproyecto con la propuesta de una obra íntegramente en hormigón, con un arco central de 34,70 metros de luz y dos tramos de acceso por pilas de altura diversa y arcos de 8 metros de luz. Se volvía al emplazamiento primitivo, donde aún resiste parte del puente primitivo, del que se propone la destrucción de un arco. Se señala que el problema más importante es la cimentación. Se plantea poder realizar los elementos fundamentales (ataguías, cimentación y cimbras) en cinco meses; tres meses para las pilas-estribos y forjados del arco, y cuatro meses más para el resto y para los enlaces carreteros.

El proyecto se aprueba el 7 de febrero de 1944. En mayo se aprueba el presupuesto de 65 731,20 pesetas para el agotamiento en las cimentaciones, y en agosto el crédito. El replanteo definitivo, realizado por Antonio Chesa Baldellou, se lleva a cabo a finales de este año. En abril de 1944 se presentan presupuestos para realizar dos ataguías de 55 y 65 metros con gaviones

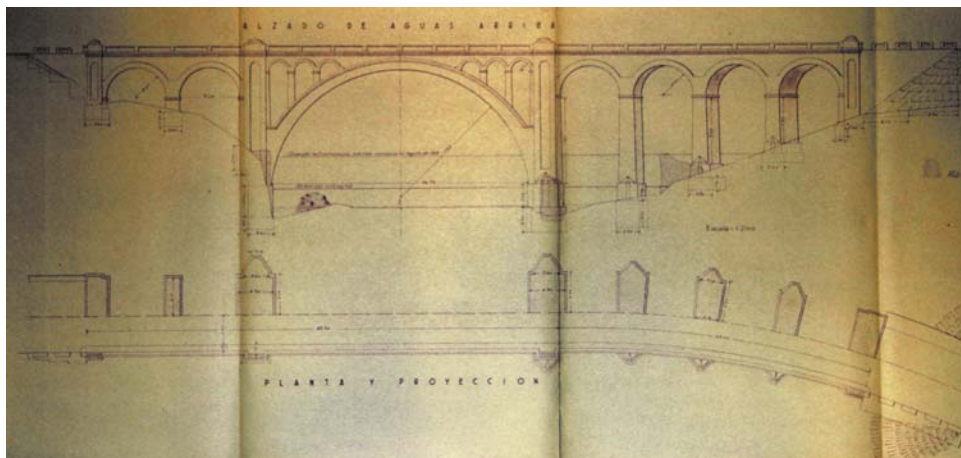




**Fig. 9.** Ubicación del puente destruido, la pasarela y el nuevo puente proyectado en Murillo sobre el Gállego. (Archivo de la Delegación de Obras Públicas de Huesca)

metálicos, y cimientos de pilas-estribos de hasta 3 metros de profundidad, incluyendo agotamientos. Se señala, sin embargo, que no se han hecho sondeos geológicos. Las ataguías se presupuestaron en 20 705 pesetas. El pilotado y el resto para los cimientos, más el agotamiento para las dos pilas se presupuestó en 45 540 pesetas.

El 7 de agosto de 1945 se autoriza un crédito de 1 337 626,99 pesetas. Pero ya se han adelantado obras. Así, el 11 de abril de 1945 se informa de que



**Fig. 10.** Puente nuevo sobre el Gállego según proyecto de 1944 en el que se observan los restos del primitivo. (Archivo de la Delegación de Obras Públicas de Huesca)

están progresando las cimentaciones pero que molestan las constantes variaciones del régimen del río, y se solicita que el embalse de La Peña regularice el caudal. Dada la carencia de cemento, el 26 de junio de 1945 Tejera, aduciendo un escrito del general jefe del Estado Mayor del 5.º cuerpo de ejército, solicita que la obra sea declarada de interés militar. Se hacen también notar los problemas presupuestarios.

Hay un primer reformado, aprobado el 24 de mayo de 1948, que asciende a 1 775 250,78 pesetas. Problemas de cimentación de pilas y muro de la orilla derecha justificaron otro reformado, aprobado el 15 de febrero de 1949, de 1 886 147,61 pesetas. Un escrito de Tejera del 24 de agosto de 1949 dirigido a Heliodoro Sánchez Álvarez, destajista de la obra, le ordenaba paralizar las obras al haberse agotado los créditos asignados. El problema era un exceso en la obra ejecutada y se pedía la revisión de precios a partir de la existencia de dos destajos adjudicados en fechas diferentes. Además, hubo que acondicionar el trazado de los accesos, con dos presupuestos por administración de 1 096 329,65 pesetas y 1 248 296,14 pesetas aprobados el 30 de agosto de 1948.

El 26 de noviembre de 1951 Feliciano Enríquez, consejero inspector de la 4.ª Demarcación, da por finalizadas las obras y abiertas al público en presencia de Diego Tejera, Aísa y el ayudante Basilio Albajar.

## EL CONFLICTO DEL MOLINO DE MURILLO

Se ha señalado en un apartado anterior, la posibilidad del traslado aguas arriba, a finales del siglo XVIII, del puente destruido por una avenida hasta situarlo frente al molino de Murillo, provocando un dictamen de la Academia de San Fernando. El tema, como tantos otros, tiene derivadas locales más complejas.

El autor del intento de desplazamiento es Francisco Gállego, en ese momento, alcalde de Murillo de Gállego. Es un interesante personaje local que merecería un estudio propio. Santiago Broto, en el *Diario del Alto Aragón* del 28 de agosto de 2016, presentó la genealogía de Francisco de Gállego y Ximénez de Zenarbe, Lorés y Luna, nacido en Murillo de Gállego el 23 de febrero de 1738, caballero de la Orden de Carlos III por decreto de 3 de noviembre de 1793 (exp. 868). Su familia obtuvo ejecutoria de Infanzonía en 1677.

Este Gállego estuvo muy metido en temas de molinos. El 12 de enero de 1780 Sebastián Ximénez, alcalde de Murillo, Pedro Pasqual Boned y Francisco Tholosana, regidores, y Antonio Samitier, síndico, conceden a Gállego un terreno en el soto de Puendeluna lindando con Valleartosa, donde ya había restos de un molino, más media cahizada de tierra para huerto para rehacer el molino, el azud y poner barca. El 7 de agosto del mismo año formaba sociedad con Nemesio de Sus, de Piedratajada, y Jorge Visús, de Puendeluna. Gállego se hacía cargo de la mitad de las cargas. Los otros dos, a partes iguales, del resto. El arca o cuarto del trigo cobrado tendría dos llaves, de las cuales una sería para Gállego. El 12 de febrero de 1784 arrendaba por cuatro años al conde de Atarés el molino harinero de Ballestar por medio de su hijo Josef Antonio Gállego y Galván, actuando como testigos Nemesio de Sus, de Piedratajada, y Jorge Visús de Puendeluna (Ortiz, 2004: 166).

Pero el objetivo principal de Gállego era el dominio del molino de Murillo, de fecha desconocida. Este, desde su creación, había sido de veintiséis partes y media, que hacia 1760 se habían reducido a veinticuatro y media. Gállego ofreció cargar con doce partes y en 1773 ya había comprado todo menos la parte de la casa querellante y la de Francisco Rasal. La propiedad de este último fue comprada al año siguiente. Solo quedaban Gállego y el matrimonio de Joseph Coronas casado con Apolonia García,

que tenían dos partes del conjunto de molino, batán y barca. Esta información ya es parte del pleito (ES/AHPZ/ J/012188/000001).

Aparentemente, Gállego tomó la iniciativa jurídica. Apolonia contestó diciendo que nunca había dejado de pagar su parte, incluso en caso de lujiciones y que Gállego dio orden al barquero para que no dejara pasar a los criados y miembros de su casa. El caso es que, al romperse el puente, la barca se convirtió en el único paso entre el puente de La Peña y la barca de Santolaria, obligando a muy largos rodeos a quienes no la quisieran o pudieran usar.

Pero el tema tiene un giro inesperado. El 3 de octubre de 1785 el fiscal dice que es muy conforme que Gállego quede dueño absoluto del molino, indemnizando a Apolonia, pero añade que “ni ella, ni otro vecino del pueblo deben contribuir a Gállego por no ser pública la barca ni tener derecho para ello”. Recomienda que el pueblo se dirija al intendente haciendo presente la utilidad de la barca. En una primera resolución judicial, de 3 de octubre de 1785, por Vega, Villaba y Yuinza y refrendada por Félix Oneylle, se señala que el fiscal está conforme con la venta a Gállego e indemniza a Apolonia, quien queda sin cuidado de treudos, cargos y censos. Tampoco para el futuro, “teniendo aquella hipotecados sus bienes para la firmeza de sus créditos”. En cuanto al paso de la barca, que ni ella ni nadie deben contribuir, por no ser pública. Y que Gállego y el Ayuntamiento pongan a medias la barca. Se les dan diez días para alegar.

En un escrito sin fecha entre octubre y diciembre de 1785 responde Manuel de Sola, por el Ayuntamiento, indicando que se está tratando de reconstruir el puente derruido en 1784, que Gállego cobra un corto estipendio por el paso, igual que se hace en las barcas del marqués de Ayerbe y el conde de Atarés, y que sería gravoso para el Ayuntamiento mantener la barca. Pasado el escrito al fiscal, en su respuesta del 24 de marzo de 1786 este se mantiene en su postura:

que se hiciese saber al Concejo el que pusiese barca de paso por si, [...] considera que era más propio que los derechos de paso se utilizasen [para] el pueblo, o común para el ramo de propios[...] porque siempre la barca pública debe ser preferida a la privada [...] pero viendo que no accede a ese pensamiento por la miseria y encogimiento del pueblo, que este tenía puente que está derruido y que se trata de redificarle sin que según la ley puedan impedirlo los dueños de barcas.

El fiscal se pone duro y dice que este escrito sirva para interrumpir cualquier posesorio. Y sobre si el barquero debe tener arancel, recuerda que incluso en el Ebro, las barcas particulares no lo tienen.

Algo se debía ya temer Gállego porque presenta un papel fechado el 26 de septiembre de 1785 donde declararon los barqueros de río abajo. Pedro Simón Larraz, de Murillo, cobra 2 dineros por cabeza a río regular, y algo más cuando va crecido. Ciprián Pérez, de Santolaria, con río bajo, 2 dineros por cabeza de ida y vuelta y con alto lo que le agradecen. Ventura Longás, de Ardisa, 3 dineros la ida y la vuelta con río regular. A más, a su arbitrio. Francisco Larrao, de Bellestar, 3 dineros a río bajo y 4 en crecida. Josef Viexo, de la de Puendeluna, a 3 dineros con baja. En alta a lo que puede. Manuel Lasierra, regidor de Marracos, que no puede el barquero por estar componiendo la barca. Allí se cobra a 4 dineros, a río alto o bajo. Acompaña un escrito de Gállego diciendo que el informe del fiscal tiene “bastante dureza” sobre el tema de la barca gratuita. Asegura que “el conbenirse mi parte con el Ayuntamiento no es adaptable, le ha costado un pleito”. Y presenta un papel, con fecha 23 de septiembre de 1785, donde el escribano Ignacio Allueba y Peña, a instancias de Francisco Gállego, pregunta a mosén Juan José Coronas, hijo de Apolonia, si para el paso de la barca se había pasado de pagar a 2 dineros por cabeza a hacerlo por años, de modo que la casa de Apolonia García pagaría 8 reales de plata y 32 la de Francisco Gállego.

El 28 de marzo de 1786 una sentencia judicial señala que Apolonia García otorgue escritura de cesión a Francisco Gállego en tres días, bajo la indemnización que ofrece este y consiente ella. Y en cuanto al paso de la barca se dicta que se esté al estilo y la costumbre. Sigue un escrito de cesión fechado el 26 de abril de 1786 donde Apolonia, viuda de Coronas, cede dos partes que tiene del molino a Gállego a cambio de 7 cahíces y medio de trigo anuales, “libres de pecha aceptación y obligación”, a pagar el 26 de abril de cada año.

Aparentemente, asunto solucionado. Pero el río no había dado su opinión y, en octubre de 1787, una gran riada afecta al molino, al horno, a la caballeriza, a la casa del barquero, al batán y al azud, a la acequia molinar, a su muro y al azud. Gállego pide certificación a Pedro Pasqual Boned de los daños y solicita visura a Apolonia. Presenta escritos y testigos: Joseph

de Vera, labrador de cincuenta y seis años, señala importantes daños y valora las reparaciones. Solo para sacar la enrona de lo que ha quedado de acequia harán falta 1500 peones, pagados a peseta, que comúnmente se le paga a cada uno, asciende a 318 libras, 15 sueldos jaqueses. Para el muro, 100 libras para piedra de sillería, cal, *piñonada* y jornales. Para el azud, que se lo ha llevado todo, 600 maderos de a 32 y 24 palmos. Estos cuadrados, a 10 reales cada uno, suman 600 escudos. Más 600 docenas de estacas, de a 2 reales. Bernardo de Echegaray, piquero de cuarenta y cuatro años, dice lo mismo. En diciembre, Gállego presenta ante el regidor primero de la villa un escrito diciendo que es propietario del molino, etc., y que se ha pagado a Apolonia cierta cantidad en especie de trigo, “y que, inutilizados los mencionados fundos por un caso fortuito e inopinado, capaz de disolver cualquier obligación, se hace preciso para que produzcan utilidad se reedifiquen”.

Todo indica que Gállego no quería o no podía pagar. Desde luego debía tener serios problemas económicos dado que el 7 de septiembre de 1797 vende su mitad del molino de Puendeluna, por 400 libras al conde de Contamina. Al año siguiente lo hacen Nemesio de Sus y Jorge Visús (Archivo Histórico de la Nobleza, PARCENT, C.187, D.12).

En Murillo no hay acuerdo y el asunto se lleva ante la justicia zaragozana. El 25 de marzo de 1792, ante Josef Lop, escribano en Ayerbe, Josef Coronas, presbítero, y su hermano Miguel Antonio, labrador, por subrogación nombran procuradores, y como testigos a Manuel Dieste y Antonio Sarasa, de Ayerbe. El tiempo pasa, llega la guerra de la Independencia. En papel sellado de 1807, resellado y tachado: “Valga para el reinado de Don José I.º rey de España y de las Indias. Valga para el año 1810. Resellado y tachado valga para el reinado de S. M. I. y R. Napoleón 1.º y años de 1811”, Miguel Antonio Coronas, nombra más procuradores en Zaragoza.

En 1816 Coronas sigue con la demanda ante Margarita Buil, viuda de José Gállego. Prepara nueve preguntas en un escrito, señalando si era cierto que las obras que hizo Gállego se hicieron por mucho menos costo del señalado. Que los tres testigos hicieron la obra en el molino en tres días, que no se arregló la casa del barquero y que otros edificios no tuvieron daño. De la multitud de peones de la obra, solo trabajaron 600, de los que Gállego solo pagó 200 porque al ser alcalde hizo acudir al resto, a 400, a vecinal, “a quienes solo daban algo de carne, pan y vino”. Solo se utilizaron

150 maderos, 50 de pino negro (carrasco) de Tolosana a 5 reales por ser de más lejos y el resto, de pino blanco (laricio) de una finca de Rafael Lorés, a 2 reales por corte. Que por cada madero se emplearon de 8 a 10 estacas, cortadas a razón de tres docenas por día de peón. Y que no se gastaron la 4000 libras que dice Gállego.

No consta la sentencia. Pero probablemente se volvió a la situación de partida y el molino volvió a ser de las dos partes.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la colaboración del personal de los archivos de Carreteras de la Diputación General de Aragón, del Archivo Histórico Provincial de Huesca y del correspondiente en Zaragoza, de la biblioteca del IEA de la Diputación Provincial de Huesca y del Ayuntamiento de Sallent de Gállego. También al arqueólogo Javier Rey Lanaspá por señalar los restos del puente antiguo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alastuey, M.<sup>a</sup> P., y J. A. Cuchí (2016). El Molinaz en la Galliguera: una aproximación a su historia. *Anales de la Fundación Joaquín Costa*, 29: 7-40.
- Balaguer, F. (1953). El antiguo camino de Luna y las comunicaciones con Navarra. *Argensola*, 16: 347-352.
- Benito, G., A. Pérez-González, F. Gutiérrez y M.<sup>a</sup> J. Machado (1996). Modelo morfo-sedimentario de evolución fluvial cuaternaria en condiciones de subsidencia kárstica de evaporitas (río Gállego, cuenca del Ebro). *Cuadernos de Geología Ibérica*, 21: 395-420.
- Biel, M.<sup>a</sup> P. (2010). La construcción de puentes metálicos en arco en España: el puente de El Grado diseño de José de Echevarría Elguera (1823-1866). *Artigrama*, 25: 507-522.
- Biel, M.<sup>a</sup> P. (2013). Aproximación a la historia de las obras públicas aragonesas: el puente sobre el río Ara en Aínsa (Huesca). En *Estudios de Historia del Arte: libro homenaje a Gonzalo M. Borrás Gualis*: 181-195. IFC. Zaragoza.
- Biel, M.<sup>a</sup> P., y J. L. Pano (2011). *El ingeniero de caminos Joaquín Pano y Ruata (1849-1919): perfil bibliográfico y profesional*. Cehimo (Toulouse, 17). Monzón. 280 pp.
- Biel, M.<sup>a</sup> P., y J. L. Pano (2012). Los puentes de Rialbo y Morillo de Liena: dos singulares obras del ingeniero Joaquín Pano y Ruata (1849-1919). *Rolde*, 143: 38-48.
- Blázquez, C., y S. Pallaruelo (1999). *Maestros del agua*. Departamento de Educación y Cultura. Gobierno de Aragón. Zaragoza. 2 t. 735 pp.

- Blecua, P. (1792). *Descripción topográfica de la ciudad de Huesca y todo su partido en el Reyno de Aragón*. Edición en 1987 por A. Naval. Guara Editorial. Zaragoza. 287 pp.
- Bollaín, A., y J. A. Cuchí (2020). El canal de la Princesa de Asturias, del Sobrarbe al somontano de Barbastro. *Anales de la Fundación Joaquín Costa*, 32: 77-95.
- Broto, S. (2003). Personajes altoaragoneses en la Orden de San Juan de Jerusalén. *Hidalguía*, 298: 491-511.
- Burgos, A. (2015). Análisis estructural en el diseño de los primeros puentes metálicos del sudeste de España. En *Actas del Noveno Congreso Nacional y Primer Congreso Internacional Hispanoamericano de Historia de la Construcción, Segovia, 13 a 17 de octubre de 2015*: 279-288. Instituto Juan de Herrera – Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid.
- Cabañero, B. (2005). Precedentes musulmanes y primer arte cristiano. En E. Sarasa (coord.), *Las Cinco Villas aragonesas en la Europa de los siglos XII y XIII: de la frontera natural a las fronteras políticas y socioeconómicas (foralidad y municipalidad)*: 235-237. IFC. Zaragoza.
- Calvo, A. L., y E. Navarro (1988). *Gurrea de Gállego*. Centro Femenino de Educación de Adultos de Gurrea de Gállego. Gurrea de Gállego. 128 pp.
- Cañada, J. (2002). Índices onomástico y toponímico de los infanzones que intervinieron en pleitos civiles ante la Real Audiencia de Aragón (1553-1831). *Hidalguía*, 292-293: 513-539.
- Castán, A. (2016). *Puentes históricos de Huesca, II: Cuenca del río Gállego*. Pirineo. Huesca. 286 pp.
- Corsini, L. (1858). Observaciones sobre la utilidad de una carretera desde Jaca al puerto de Canfranc. *Revista de Obras Públicas*, 6, t. 1 (16): 189-194.
- Cuchí, J. A. (2007). El sistema de riego de Mondod-Rosel (Huesca, España). *Anales de la Fundación Joaquín Costa*, 24: 47-76.
- Ferrer Benimeli, J. A. (1991). La Inquisición como fuente de la demografía de Aragón: el Censo de 1748. *Revista de la Inquisición: Intolerancia y Derechos Humanos*, 1: 201-246.
- Gómez Zorraquino, J. I. (2016). *Patronazgo y clientelismo: instituciones y ministros reales en el Aragón de los siglos XVI y XVII*. PUZ. Zaragoza. 904 p.
- Jorini, A. F. (1924). *Teoría y práctica de la construcción de puentes*. Bailly-Baillière. Madrid. 597 pp.
- Labaña, J. B. (2006). *Itinerario del Reino de Aragón*. Prames. Zaragoza. 382 pp.
- Lafuente, J., y L. Gragera (2013). *1913-2013. El siglo de La Peña. Historia de un pantano centenario en el río Gállego*. Doce Robles. Zaragoza. 249 pp.
- Lahoz, J. M.<sup>a</sup> (1996). Graduados zaragozanos en las facultades de Leyes y Cánones de la Universidad de Huesca. *Turiaso*, 13: 239-258.
- Leante, R. (1889). *Culto de María en la diócesis de Jaca; o sea, Memoria histórica y religiosa de todos los santuarios, ermitas e iglesias no parroquiales consagradas a la Santísima Virgen en este obispado*. Imprenta Marina. Lérida. 467 pp.



- Marín, J. M.<sup>a</sup> (1989). Balance hídrico e hidrológico de la cuenca alta del río Gállego. *Geographicalia*, 26: 175-182.
- Marín, J. M.<sup>a</sup> (1993). Balance hídrico e hidrológico de la cuenca media del río Gállego. *Geographicalia*, 30: 243-258.
- Martín, Ó. (2017). *Las pardinas del río Asabón: crónicas de un mundo olvidado*. Diputación Provincial de Huesca. Huesca. 216 pp.
- Montorio, J. M. (2007). *Cordillera Ibérica: recuerdos y olvidos de un guerrillero*. DGA. Zaragoza. 407 pp.
- Moreno, J. A. (1995). Los municipios aragoneses tras la Nueva Planta: la nueva administración y su personal político. *Revista de Historia Moderna*, 13-14: 165-184.
- Mullor, R. (2007). *Al pasar la barca... Historias particulares de las barcas de paso en Aragón*. IFC. Zaragoza. 311 pp.
- Navascués, P. (2015). El ingeniero y arquitecto Lucio del Valle. En P. Navascués y B. Revuelta, *Ingenieros arquitectos*. Fundación Juanelo Turriano. Madrid. 156 pp.
- Ollero, A., M. Sánchez, J. M.<sup>a</sup> Marín, D. Fernández, D. Ballarín, D. Mora, R. Montorio, S. Beguería y M. Zúñiga (2004). Caracterización hidromorfológica del río Gállego. En J. L. Peña, L. A. Longares y M. Sánchez (eds.), *Geografía física de Aragón. Aspectos generales y temáticos*: 117-129. Universidad de Zaragoza / IFC.
- Ortiz, R. (2004). *Diversa documentación sobre la baronía de Gurreea*. 429 pp.
- Pasamar, J. E. (1992). La Inquisición en Aragón: los familiares del Santo Oficio. *Revista de Historia Jerónimo Zurita*, 65-66: 165-189.
- Pasamar, J. E. (1997). *La Cofradía de San Pedro Mártir de Verona en el distrito inquisitorial de Aragón*. IFC. Zaragoza. 225 pp.
- Peña, J. L., V. Rubio., L. A. L. Longares y S. Sánchez (2011). El meandro de la Peña el Cuervo: un ejemplo de la dinámica fluvial actual del Bajo Gállego (depresión del Ebro). *Geographicalia*, 59: 281-294.
- Rodríguez Intilini, V. (1874). Necrológica del Excmo. e Ilmo. Sr. D. Lucio del Valle. *Revista de Obras Públicas*, t. xx, n.º 21: 241-250.
- Sáez, F. (1990). *Ingenieros de Caminos del siglo XIX*. Colegio de Ingenieros de Caminos. Madrid.
- Salarrullana, J. (1907). *Documentos correspondientes al reinado de Sancho Ramírez, desde 1063 a 1094*, t. 1. Imprenta de M. Escar. Zaragoza.
- Salas, J. A. (2016). El manuscrito 9-5723 de la Real Academia de la Historia y los Apuntes para el diccionario geográfico histórico de las Cinco Villas del padre Mateo Sumán. *Emblemata*, 22: 59-67.
- Sarasa, E. (1989). La memoria del agua: la economía hidráulica en el valle medio del Ebro, ¿un ejemplo de supervivencia o de nueva implantación tras la conquista cristiana en el siglo XII? *Aragón en la Edad Media*, 8: 633-646.

- Serrano, R. (2010). Visión de la evolución tipológica en ingeniería de puentes metálicos durante los siglos XIX-XX en el ámbito de las provincias de Palencia y Burgos. *E-rph: Revista electrónica de Patrimonio Histórico*, 7: 1-38.
- Suman, M. (2015). *Apuntes para el Diccionario Geográfico del Reyno de Aragón. Partido de Cinco Villas. Manuscrito de 1802*, edición de J. Salvo y Á. Capalvo. IFC. Zaragoza. 605 pp.
- Tomás, G. (2015). Geografía de la población infanzona en Aragón (ss. XIII-XV). *Aragón en la Edad Media*, 26: 321-349.
- Ubieto, A. (1958). La aparición del falso Alfonso I el Batallador. *Argensola*, 33: 29-38.
- Valle, J. del (1996). *El clima del Prepirineo central y occidental aragonés y sus somontanos*. Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón. Zaragoza. 327 pp.
- Valle, J. del, A. Ollero y M. Sánchez (2007). *Atlas de los ríos de Aragón*. Prames. Zaragoza. 487 pp.
- Vázquez, M. (2005). El patrimonio documental como fuente de conocimiento de las obras de ingeniería proyectadas en Aragón entre los siglos XVIII y XX. *Artigrama*, 20: 315-339.

LUCAS MALLADA, 25 (2023)

ISSN 0214-8315, ISSN-e 2445-060X

<http://revistas.iea.es/index.php/LUMALL>

## MORTALIDAD DE MURCIÉLAGOS Y MEDIDAS CORRECTORAS EN PARQUES EÓLICOS DE LA DEPRESIÓN DEL EBRO

Luis Lorente Villanueva<sup>1</sup> |  
Óscar Mañero Marín<sup>1</sup> | Adrián Langa Sánchez<sup>1</sup>

**RESUMEN** La siniestralidad de los murciélagos en algunos parques eólicos está obligando a emplear soluciones para su mitigación. Como la actividad de los murciélagos es más alta entre julio y octubre, durante las primeras horas de la noche y con una velocidad del viento inferior a los 6 metros por segundo, se probó el efecto de la parada temporal de las aspas con estas tres condiciones, programadas en la operación de cinco aerogeneradores en un clúster de parques eólicos situados en la depresión del Ebro. Los resultados mostraron una reducción de la siniestralidad de un 67 % en el primer año. La pérdida de rendimiento en la producción de electricidad por estas paradas programadas ha sido baja, lo que hace que sea una medida correctora eficaz para reducir la siniestralidad de los murciélagos y asumible por los promotores de las instalaciones.

**PALABRAS CLAVE** Siniestralidad de los murciélagos. Parques eólicos. Parada programada. Mitigación operacional. Aragón.

**ABSTRACT** Bat mortality in some wind farms is driving the need for mitigation solutions. Bat activity is higher from July to October, in the early evening, and with wind speeds under 6 meters per second. We tested the effectiveness of raising wind-turbine cut-in speeds with these three programmed conditions in the operation of five wind turbines in a cluster of wind farms

---

<sup>1</sup> Athmos Sostenibilidad. C/ Coso, 34, 4.º. E-50004 Zaragoza. [athmos@athmosostenibilidad.com](mailto:athmos@athmosostenibilidad.com)

located in the Ebro depression. The results show a 67 % reduction in bat fatalities in the first year. The loss of electricity production due to these cut-in speeds has been low, making it an effective corrective measure to reduce the accident rate and affordable for the operators of the installations.

**KEYWORDS** Bat fatalities. Wind turbines. Cut-in speed. Operational mitigation. Aragón (Spain).

## INTRODUCCIÓN

La preocupación por el cambio climático ha impulsado la innovación, el desarrollo y la aplicación de energías renovables a nivel mundial (UNFCCC, 2016). El potencial global para la generación de energía eólica es enorme (Lu y cols., 2009) y está considerado por muchos como la fuente de energía renovable más prometedora. Asimismo, el Informe especial del IPC (2011) sobre energías renovables subrayó que los problemas ambientales afectarán a las oportunidades de implantación de proyectos de energía eólica.

Los aerogeneradores presentan un riesgo de mortalidad para los murciélagos por colisión (Hein y Schirmacher, 2016) y por el barotrauma causado por las diferencias de presión que genera la rotación de las palas (Baerwald y cols., 2008). La actividad de los murciélagos depende en gran medida de los parámetros climáticos y temporales que permiten predecir los periodos en los que el riesgo de colisión es elevado (Erickson y West, 2002; Cryan y Brown, 2007; Giovanello y Kaplan, 2008; Rydell y cols., 2010; Arnett y cols., 2011; Hein, 2014; Schuster y cols., 2015). Según los ensayos realizados en Europa y América del Norte, la parada de la rotación de las aspas por debajo de velocidades del viento superiores o iguales a 6 metros por segundo es la única manera demostrada para disminuir la mortalidad de los murciélagos debida a la colisión y el barotrauma (Rodrigues y cols., 2015; Behr y cols., 2017).

A pesar de que la instalación de los parques eólicos en España comenzó a finales del siglo pasado y de que los métodos de reducción de la mortalidad de murciélagos se están empleando desde hace más de una década en varios países, no hay información de experiencias y resultados obtenidos en los parques eólicos instalados en la península ibérica (Rodrigues, 2018).

Desde abril de 2020 realizamos la vigilancia ambiental de un clúster de seis parques eólicos (61 aerogeneradores) situado en el sureste de la comarca

de las Cinco Villas (provincia de Zaragoza). Durante el primer año de vigilancia, en 2020, se registraron en algunos aerogeneradores más de diez casos de mortalidad de ocho especies de murciélagos, principalmente del género *Pipistrellus* spp. Considerando que una mortalidad significativa sería la que exceda de 10 murciélagos muertos por aerogenerador/año (González y cols., 2013), se propusieron medidas correctoras a los promotores del clúster para reducir el impacto de los parques eólicos en las poblaciones de quirópteros. En 2021 se programó la parada de los aerogeneradores con mayor siniestralidad de quirópteros en función de ciertas variables ambientales durante los meses de mayor actividad de los murciélagos.

Para evaluar de forma preliminar la medida correctora adoptada, comparamos los resultados de la mortalidad registrada en cinco aerogeneradores antes de la implementación del programa de paradas con los obtenidos al año siguiente, cuando se efectuaron paradas en condiciones de riesgo para los murciélagos.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Área de estudio

Los aerogeneradores de los parques eólicos del clúster se sitúan entre los 380 y los 550 metros de altitud, al norte de los montes de Castejón de Valdejasa. En la mitad sur del clúster predominan las superficies con cultivos de cereal de secano, olivos y almendros, que se alternan con fragmentos de monte mediterráneo con pinar de pino carrasco (*Pinus halepensis*), coscoja (*Quercus coccifera*) y romero (*Rosmarinus officinalis*). La mitad norte está ocupada por cultivos de regadío variados: alfalfa, maíz, girasol y hortalizas, junto a un cauce fluvial con carrizal (*Phragmites australis*). Hay edificios agropecuarios dispersos, como varias granjas intensivas de ganado. En dos localidades próximas algunos edificios de piedra ofrecen refugios potenciales para especies de murciélagos de costumbres generalistas y fisurícolas. Los 61 aerogeneradores del clúster se distribuyen por una superficie de unas 4000 hectáreas. Tienen una potencia nominal de 3,8 megavatios, una altura de la góndola de 85 metros y un diámetro del rotor de 130 metros. La punta de las palas llega a los 20 metros sobre el suelo.

## Métodos

Para el estudio de la siniestralidad se prospectó una superficie circular de un radio de 100 metros (3,14 hectáreas) alrededor de los aerogeneradores para localizar aves y murciélagos accidentados, con una frecuencia variable de entre dos y cuatro veces al mes durante los años 2020 y 2021, en función de la periodicidad indicada en el condicionamiento de la declaración de impacto ambiental. El esfuerzo de prospección necesario por persona en cada aerogenerador fue de unos 30-40 minutos, empezando poco después del amanecer hasta el mediodía. Las prospecciones siguieron la misma frecuencia, fechas y personas implicadas durante los dos años de vigilancia ambiental que proporcionan los datos para este estudio. Los taxones se identificaron en cuanto a la especie, con la excepción de *Pipistrellus pipistrellus* y *Pipistrellus pygmaeus*, que se agruparon en *Pipistrellus pygmaeus / pipistrellus* por la dificultad de distinguirlas correctamente, ya que con frecuencia se encontraron en mal estado de conservación.

Se programó la parada temporal de las palas de cinco aerogeneradores al año siguiente de entrar en explotación. En los aerogeneradores seleccionados se recogieron más de diez murciélagos accidentados en 2020. Las paradas se programaron entre los meses de julio y octubre de 2021 (123 días), teniendo en cuenta que la mortalidad de los murciélagos en parques eólicos sufre un pico importante durante el verano y la primera parte del otoño. En Cádiz (Sánchez-Navarro y cols., 2019) el 90 % de la mortalidad tuvo lugar entre julio y octubre (N = 2371).

La mayor actividad de los quirópteros se desarrolla durante las primeras horas de la noche, a temperaturas superiores a los 8-10 °C (Erickson y West, 2002; Martin y cols., 2017). Por tanto, la programación de las paradas se limitó entre las 21:00 y las 24:00 horas. No se pusieron limitaciones de temperatura en la programación porque durante esos meses y ese horario las temperaturas son suaves en el área de estudio.

La mortalidad de murciélagos en parques eólicos se produce de forma mayoritaria con velocidades de viento bajas (Arnett y cols., 2008; Martin y cols., 2017; Wellig y cols., 2018). En Cádiz el 87 % de las muertes (N = 420) se produjeron en noches con velocidades medias inferiores a 6 metros por segundo (Sánchez-Navarro y cols., 2019). Teniendo en cuenta estos resultados, se programó la parada de los aerogeneradores cuando la velocidad del

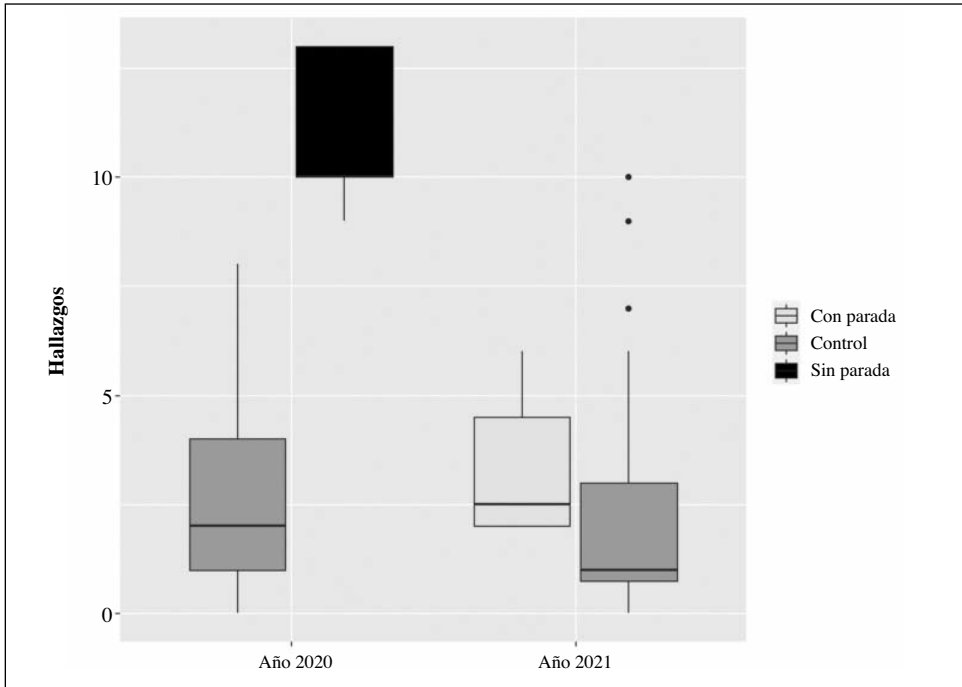
viento registrada en el anemómetro sobre la góndola, el único que hay en cada aerogenerador, fuese de  $< 6$  metros por segundo, de forma que no rotaran a velocidades de viento de entre 3 y 6 metros por segundo. En la punta inferior de las aspas, a 20 metros sobre el suelo, estimamos que la velocidad del viento sería en realidad de unos 5 metros por segundo, según las mediciones de una torre de medición instalada en el clúster y que cuenta con dos anemómetros, a 85 y 20 metros de altura respectivamente. En el curso del estudio se analizó la variación de la velocidad del viento en el perfil vertical del aerogenerador y se constató que el coeficiente de variación de la velocidad en puntos próximos a la superficie respecto al punto de medición era suficientemente significativo como para tenerlo en cuenta. Es por ello por lo que, partiendo de la ecuación del gradiente de velocidad vertical, se corregirá la programación de la parada de las aspas para los próximos años, de tal forma que se garanticen, dentro de la superficie de barrido del aerogenerador, velocidades inferiores al umbral de riesgo para estas especies, lo que probablemente mejorará los resultados obtenidos en el primer año.

Del cálculo del alcance de las paradas que sufrieron los aerogeneradores y la pérdida de producción, se extrajeron y analizaron los datos almacenados de los cinco aerogeneradores, con la configuración de límite del arranque con velocidad del viento (rango  $> 3$  m/s –  $< 6$  m/s), y se contabilizaron los megavatios hora de pérdida ocasionada por las paradas diarias.

## RESULTADOS

Entre abril de 2020 y noviembre de 2021 registramos 685 casos de mortalidad en los aerogeneradores en estudio, de los cuales el 56 % fueron murciélagos y el 44 % aves. El 70 % de los murciélagos siniestrados ( $N = 380$ ) se encontraron a menos de 25 metros de distancia de los aerogeneradores. Las especies con mayor siniestralidad fueron *Pipistrellus pygmaeus* / *pipistrellus* (50 %), *Pipistrellus kuhlii* (30 %) e *Hypsugo savii* (8 %).

En los cinco aerogeneradores con parada programada entre los meses de julio y octubre de 2021, se encontraron 55 murciélagos muertos en 2020 ( $\Sigma = 11$  casos/aerogenerador) y 18 en 2021 ( $\Sigma = 3,6$  casos/aerogenerador), por lo que el descenso de la siniestralidad fue del 67 % (fig. 1). Del mismo modo, en los otros 56 aerogeneradores del clúster que estuvieron



**Fig. 1.** Comparación de la siniestralidad de quirópteros de los aerogeneradores sin parada en 2020 y con parada programada en 2021 (N = 5) y sin parada (control) en 2020 y 2021 (N = 56).

completamente operativos en 2021 se encontraron 140 murciélagos en 2020 ( $\Sigma = 2,5$  casos/aerogenerador) y 120 en 2021 ( $\Sigma = 2,14$  casos/aerogenerador), lo que supone un descenso del 14 %.

El tiempo en que dejaron de funcionar los cinco aerogeneradores por las paradas programadas en condiciones de riesgo para los murciélagos en 2021 fue de 833,31 horas ( $\Sigma = 166,42$  h/aerogenerador). El promedio de horas en que estuvieron parados los aerogeneradores fue de 1,21 diarias. La pérdida de producción de todos estos aerogeneradores fue de 209,7 megavatios hora en el periodo de programación de las paradas.

## DISCUSIÓN

Los resultados muestran que en el primer año de experiencia la medida correctora empleada para mitigar la mortalidad de murciélagos ha permitido



reducir la siniestralidad. Estos resultados corroboran los que se obtuvieron en otros ensayos de este tipo realizados en regiones templadas de Norteamérica y Europa (Arnett y cols., 2011; Baerwald y cols., 2009; Behr y cols., 2017; Wellig y cols., 2018). No obstante, la mortalidad sigue siendo más alta en estos aerogeneradores intervenidos ( $\Sigma = 3,6$  casos/aerogenerador/año,  $N = 5$ ) que la registrada en los aerogeneradores sin medidas en 2020 y 2021 ( $\Sigma = 2,3$  casos/aerogenerador/año,  $N = 112$ ). Es posible que estos aerogeneradores tengan en su entorno una mayor actividad de quirópteros por su situación, ya que tres de ellos se encuentran distribuidos en una zona de borde forestal de monte mediterráneo, y los otros dos, muy cerca de un área con corriente permanente de agua y vegetación palustre. Estos ambientes son frecuentados por los murciélagos debido a las mayores abundancia y diversidad de insectos.

También se observa un ligero descenso de la mortalidad en los aerogeneradores sin medida correctora. Esto se podría relacionar con el impacto negativo de los aerogeneradores en las poblaciones de quirópteros durante el primer año de operación, que hubiese dado lugar a una menor abundancia al año siguiente. Este supuesto se podría descartar, ya que la actividad de los quirópteros no ha descendido en las cuatro estaciones de registro de ultrasonidos que hay repartidas en el clúster, en las que se realiza una sesión mensual de muestreo entre mayo y octubre para el estudio de la actividad de quirópteros que obliga a realizar durante los primeros cinco años de explotación la declaración de impacto ambiental. La actividad de las especies del género *Pipistrellus* spp. y *Hypsugo savii* se incrementó ligeramente, ya que con el mismo esfuerzo de muestreo en las cuatro estaciones se obtuvieron un total de 12 771 secuencias identificadas en 2020 y 13 386 en 2021.

Con esta medida correctora de parada temporal de los aerogeneradores se puede conseguir reducir la mortalidad de los murciélagos, pero en algunos de ellos, situados en ubicaciones sensibles, la siniestralidad podría perdurar incluso aplicando esta medida correctora durante el periodo de explotación del parque eólico. Por ello, conviene asumir las medidas preventivas que se desprendan de los estudios de evaluación de impacto ambiental y tener en cuenta el grado de actividad de los quirópteros para la ubicación de los aerogeneradores (González y cols., 2013).

Aumentando la parada del arranque de los aerogeneradores estudiados, entre una velocidad del viento de 3 metros por segundo, que es cuando

empiezan a girar, hasta los 6 metros por segundo programados, se reduce el tiempo de generación de energía, mermando así el rendimiento económico de las instalaciones. Sin embargo, el rendimiento de producción de electricidad de los aerogeneradores es muy bajo a velocidades de viento por debajo de 6 metros por segundo, así como la pérdida económica (Voigt y cols., 2015; Martin y cols., 2017). El descenso de producción eléctrica de los aerogeneradores con parada programada fue menor del esperado en los cinco aerogeneradores estudiados y se podría asumir por los promotores del clúster, teniendo en cuenta que supone menos del 1 % de la producción anual (Arnett y cols., 2011). Esta medida, al menos, se podría implementar en los aerogeneradores con una siniestralidad de murciélagos que se considere significativamente elevada (González y cols., 2013) y que no se hubiera detectado en los estudios previos de evaluación de impacto ambiental. Pero la actividad de los murciélagos se puede subestimar en los estudios previos de evaluación de impacto ambiental porque los muestreos realizados hubieran sido insuficientes y defectuosos. Aunque, por otra parte, hay que tener en cuenta que también se puede incrementar la actividad de los murciélagos tras la instalación de los aerogeneradores por la atracción que provocan en ellos por motivos que todavía no están claros (Cryan y cols., 2014).

Para poder aplicar con eficacia esta medida correctora de parada temporal de los aerogeneradores con elevada siniestralidad, es necesario conocer las tasas de mortalidad de los murciélagos. Para ello, deben realizarse prospecciones sistemáticas alrededor de los aerogeneradores, principalmente durante los meses de mayor siniestralidad, entre agosto y octubre. Esto se puede conseguir aplicando con rigor las metodologías propuestas en los protocolos de la vigilancia ambiental que se indican en las declaraciones de impacto ambiental de los parques eólicos. De lo contrario, se estarían subestimando las tasas de siniestralidad y no se podrían aplicar las medidas correctoras oportunas.

## **AGRADECIMIENTOS**

A los miembros de Athmos Sostenibilidad que revisaron y aportaron mejoras al manuscrito, y en particular al equipo de vigilancia ambiental y social por el esfuerzo en la prospección de los aerogeneradores y en la gestión de los datos. A los promotores del clúster por facilitarnos la información de

los registros de las velocidades del viento y el régimen de paradas de los aerogeneradores, así como por incorporar las medidas correctoras sugeridas y promover la difusión de los resultados.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arnett, E. B., K. Brown, W. P. Erickson, J. K. Fiedler, B. L. Hamilton, T. H. Henry, A. Jain, G. D. Johnson, J. Kerns, R. R. Koford, C. P. Nicholson, T. J. O'Connell, M. D. Piorowski y R. D. Jr Tankersley (2008). Patterns of fatality of bats at wind energy facilities in North America. *Journal of Wildlife Management*, 72: 61-78.
- Arnett, E. B., M. Huso, M. R. Schirmacher y J. P. Hayes (2011). Altering turbine speed reduces bat mortality at wind-energy facilities. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 9 (4): 209-214.
- Baerwald, E. F., G. H. D'Amours, B. J. Klug y R. M. R. Barclay (2008). Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current Biology*, 18: 695-696.
- Baerwald, E. F., J. Edworthy, M. Holder y R. M. R. Barclay (2009). A large-scale mitigation experiment to reduce bat fatalities at wind energy facilities. *Journal Wildlife Management*, 73 (7): 1077-1081.
- Behr, O., R. Brinkmann, K. Hochradel, J. Mages, F. Korner-Nievergelt, I. Niermann, M. Reich, R. Simon, N. Weber y M. Nagy (2017). Mitigating bat-mortality with turbine-specific curtailment algorithms: a model based approach. En J. Köppel (ed.), *Wind Energy and Wildlife Interactions*: 135-160. Springer. Berlín.
- Cryan, P. M., y A. C. Brown (2007). Migration of bats past a remote island offers clues toward the problem of bat fatalities at wind turbines. *Biological Conservation*, 139 (1): 1-11.
- Cryan, P. M., P. M. Gorresen, C. D. Hein, M. R. Schirmacher, R. H. Diehl, M. M. Huso, D. T. S. Hayman, P. D. Fricker, F. J. Bonaccorso, D. H. Johnson, K. Heist y D. C. Dalton (2014). Behaviour of bats at wind turbines. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111 (42): 15126-15131.
- Erickson, J. L., y S. D. West (2002). The influence of regional climate and nightly weather conditions on activity patterns of insectivorous bats. *Acta Chiropterologica*, 4 (1): 17-24.
- Giovanello, A., y C. S. Kaplan (2008). *Wind energy siting handbook: Reported for American Wind Energy Association*. AWEA. Washington, D. C. 183 pp.
- González, F., J. T. Alcalde y C. Ibáñez (2013). Directrices básicas para el estudio del impacto de instalaciones eólicas sobre poblaciones de murciélagos en España. *SECEMU. Barbastella*, 6 (núm. especial): 1-31.
- Hein, C. (2014). Strategies to reduce bat fatalities at wind energy facilities: working together to resolve environmental effects of wind energy. En *International Energy Agency's Wind Task 34 Webinar*, 28-29 August 2014 <<https://n9.cl/z66w7>>.

- Hein, C. D., y M. R. Schirmacher (2016). Impact of wind energy on bats: a summary of our current knowledge. *Human-Wildlife Interactions*, 10 (1), article 4.
- Intergovernmental Panel on Climate (IPC) (2011). *Intergovernmental panel on climate change special report on renewable energy sources and climate change mitigation* <<https://www.ipcc.ch/report/renewable-energy-sources-and-climate-change-mitigation/>>. Retrieved from Cambridge, UK.
- Lu, X., M. B. McElroy y J. Kiviluoma (2009). Global potential for wind-generated electricity. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 106 (27): 10933-10938 <<https://doi.org/10.1073/pnas.0904101106>>.
- Martin, C. M., E. B. Arnett, R. D. Stevens y M. C. Wallace (2017). Reducing bat fatalities at wind facilities while improving the economic efficiency of operational mitigation. *Journal of Mammalogy*, 98 (2): 378-385 (DOI:10.1093/jmammal/gyx005).
- Rodrigues, L. (2018). *Report of the IWG on Wind Turbines and Bat Populations 2018* <<https://n9.cl/e2ic9>>. Report by EUROBATS.
- Rodrigues, L., L. Bach, M. J. Dubourg-Savage, B. Karapandža, D. Kovač, T. Kervyn, J. Dekker, A. Kepel, P. Bach, J. Collins, C. Harbusch, J. Park, B. Micevski y J. Minderman (2015). *Guidelines for consideration of bats in wind farm projects – revision 2014*. EUROBATS Publication Series No. 6 (English version). UNEP/EUROBATS Secretariat. Bonn. 133 pp.
- Rydell, J., L. Bach, M. J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues y A. Hedenström (2010). Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. *Acta Chiropterologica*, 12 (2): 261-274.
- Sánchez-Navarro, S., J. Rydell y C. Ibáñez (2019). Bat fatalities at wind-farms in the lowland Mediterranean of southern Spain. *Acta Chiropterologica*, 21 (2): 349-358.
- Schuster, E., L. Bulling y J. Köppel (2015). Consolidating the state of knowledge: a synoptical review of wind energy's wildlife effects. *Environmental Management*, 56 (2): 300-331.
- United Nations Framework Convention on Climate Change (2016). *Adoption of the Paris Agreement. Report of the Conference of the Parties on its twenty-first session, held in Paris from 30 November to 13 December 2015 (1/CP.21)* <<https://n9.cl/pdzse>>.
- Voigt, C. C., L. S. Lehnert, G. Petersons, F. Adorf y L. Bach (2015). Wildlife and renewable energy: German politics cross migratory bats. *European Journal of Wildlife Research*, 61 (2): 213-219.
- Wellig, S. D., S., Nusslé, D. Miltner, O. Kohle, O. Glaizot y V. Braunisch (2018). Mitigating the negative impacts of tall wind turbines on bats: vertical activity profiles and relationships to wind speed. *PLoS ONE*, 13 (3): e0192493 <<https://n9.cl/m9v5d>>.

**LUCAS MALLADA, 25 (2023)**

ISSN 0214-8315, ISSN-e 2445-060X

<http://revistas.iea.es/index.php/LUMALL>

## **LA SOSTENIBILIDAD SOCIAL DE LA FRUTICULTURA EN EL BAJO CINCA**

Carmen Capdevila<sup>1</sup>

**RESUMEN** El sector frutícola constituye un eje central para el desarrollo de la comarca del Bajo Cinca, pero en la actualidad se enfrenta a una serie de retos económicos, sociales y ambientales para asegurar su sostenibilidad. Mientras los impactos ambientales y económicos han recibido una atención pormenorizada, los aspectos sociales han quedado reducidos a un segundo plano, con escaso interés en las estructuras y entre los actores que conforman la producción agrícola. Esta investigación tiene como objetivo abordar la sostenibilidad social desde la perspectiva de expertos, productores y trabajadores de la fruticultura en el Bajo Cinca, con el fin de analizar la organización social que hace posible su funcionamiento e identificar aquellos puntos determinantes para su continuidad. El estudio se lleva a cabo a través del análisis cualitativo de veinticinco entrevistas en profundidad y se identifican como ejes centrales la estructura productiva en red de las organizaciones frutícolas, los cambios en el tipo de trabajo y los nuevos procesos de relevo generacional.

**PALABRAS CLAVE** Fruticultores. Sistemas de fruticultura. Condiciones laborales. Sistema agroindustrial. Entrevistas en profundidad. Bajo Cinca (Huesca).

**ABSTRACT** The fruit sector is central to the economy of the Bajo Cinca region, but currently faces a series of economic, social and environmental

---

<sup>1</sup> Investigadora predoctoral FPU. Departament de Sociologia. Facultat d'Economia i Empresa. Universitat de Barcelona. Avinguda Diagonal, 690. E-08034 Barcelona. carmen.capdevila@ub.edu

challenges to its sustainability. While environmental and economic impacts have received detailed attention, social aspects have been relegated to the background, with little interest in the structures and actors that ensure agricultural production. This research examines social sustainability from the perspective of experts, producers, and workers in the Bajo Cinca fruit-growing sector, analysing the social organisation required for it to function and identifying those points that are decisive for its continuity. The study conducts a qualitative analysis of 25 in-depth interviews and identifies as central issues the networked productive structure of the fruit organisations, changes in the type of work, and the new processes of generational renewal.

**KEYWORDS** Fruit growers. Farming system. Working conditions. Agro-industrial system. Qualitative interviews. Bajo Cinca (Huesca, Spain).

## INTRODUCCIÓN

La zona del valle del Ebro, donde la comarca del Bajo Cinca se ubica, representa una de las principales zonas agrícolas del cultivo frutícola de España. Su situación geográfica y un modelo modernizado basado en la producción en regadío han permitido una posición de competitividad que la ha situado durante muchos años como un referente en el cultivo del melocotón y sus variedades para el mercado de la exportación.

La fruticultura, como el sector agrícola en general, se encuentra en un profundo proceso de transformación en el que debe lidiar con una serie de retos económicos, sociales y ambientales (Davidova y Kenneth, 2014). Los primeros están relacionados con la bajada de los precios, el acceso a los recursos para mantener la competitividad y el aumento de los costes de producción, que ponen en peligro la rentabilidad y la viabilidad de las explotaciones. En segundo lugar se hallan los relativos a la reestructuración de los espacios rurales y las problemáticas que los asolan: despoblación, envejecimiento, masculinización, pérdida de servicios..., que se relacionan con la doble tendencia del sistema agrícola a la concentración productiva y al abandono de muchas zonas (González de Molina y cols., 2017). Por último, la agricultura es uno de los sectores que presenta mayor vulnerabilidad hacia los efectos del cambio climático y, a la vez, mayor capacidad para influir en su mitigación mediante la transición a prácticas más sostenibles (IPCC, 2022).

Son numerosos los debates abiertos enfocados a la transformación de la agricultura a través del análisis de los sistemas de producción y la propuesta de modelos sostenibles alternativos. Los sistemas agroalimentarios son complejos y están conformados por una red de interacciones entre actores diversos, por lo que para abordar la sostenibilidad no se debe caer en su simplificación, sino tratar de entender cómo se conforman socialmente los procesos agrícolas (Lamine, 2015). En esta línea, los análisis sobre el impacto ambiental de los sistemas agrícolas están siendo ampliamente estudiados, mientras que su dimensión social suele quedar relegada a las variables económicas dominadas por la narrativa de la productividad, sin incluir los impactos culturales y sociales que la agricultura también tiene para las personas y las comunidades (Dornelles y cols., 2022). Analizar la sostenibilidad debe hacerse desde una perspectiva holística y sistémica, que integre las diferentes evaluaciones: ecológica, social y económica, a la vez que tenga en cuenta las valoraciones de las personas que forman parte de ellas (Jancker y Mann, 2018; Kronenberg y Andersson, 2019).

La idea de sostenibilidad social como un proceso multidimensional se relaciona con la perspectiva del sistema agrario desde un enfoque sistémico que entiende las acciones de los agricultores no como actos puramente deliberados, sino que la acción se ve constreñida por la tecnología, el contexto, la regulación y las normas sociales (Darnhofer, 2020). Los elementos del sistema agrario articulan organizaciones en red por las que circulan flujos comerciales, de información, de conocimiento y de tecnología, entre otros (Cattaneo y Bocchicchio, 2019).

Los sistemas agrícolas son una parte fundamental del sistema alimentario que consiste en instituciones, tecnologías y prácticas para producir, procesar, distribuir, vender y consumir alimentos. Los primeros cuatro procesos formarían la cadena de valor agroalimentaria (Therond y cols., 2017). En la actualidad el sistema agroalimentario dominante es complejo, industrial y globalizado, lo que significa que alguna de las partes de la cadena opera a escala global (Therond y cols., 2017). Se trata de un modelo de organización de la producción que funciona gracias a la industrialización de la agricultura, que tiene sus raíces en la Revolución Verde de los años cincuenta y sesenta en EE. UU. y se enfoca en el cultivo de monocultivos de forma intensiva, el predominio de la mecanización de las tareas agrícolas y un uso

intensivo de energías fósiles y fertilizantes químicos (Horrigan y cols., 2002). En España fue a partir de los años setenta cuando se consolidó el modelo económico *desarrollista*, que impulsaba los sectores del turismo y de la construcción como pilares de la economía nacional. Este proceso fue acompañado de la disminución del peso del sector agrícola y del fenómeno del éxodo rural (Mata, 2018), tendencia que se consolidó con la incorporación de España a la Unión Europea en los años ochenta, lo que facilitó a la agricultura española acceder a nuevos consumidores (Mata, 2018).

Asimismo, las cadenas de supermercados o gran distribución emergen como actores de gran importancia en la configuración y la gobernanza de las cadenas agroalimentarias globales (Konefal y cols., 2005). La gran distribución necesita de enormes volúmenes constantes de un producto estandarizado que les permita mantenerse competitivos, lo que presiona la parte productiva y motiva las estrategias de desarrollo vertical a través de acuerdos comerciales, mecanismos contractuales u otras formas de integración vertical como sería la creación de cooperativas de segundo grado (Langreo, 2012). En este contexto, las explotaciones agrícolas familiares se han tenido que adaptar para poder mantenerse y responder a los requisitos exigidos por el sistema agroalimentario actual, lo que no ha supuesto su fin, sino su integración en los mercados globales y una modificación de sus estructuras (Woods, 2014).

En el caso de la producción frutícola, para hacer frente a la inestabilidad derivada de los flujos financieros se busca ganar competitividad en el mercado internacional a través de una estrategia de economía de escala. Esta estrategia consiste en una gran especialización y una intensificación de la producción para reducir los costes de producción, una estructura eficiente y centralizada de ventas y una optimización de la logística para reducir las pérdidas en el transporte. Sin embargo, la extrema especialización puede generar ventajas en costes para esas regiones productivas, pero también aumenta la vulnerabilidad y la dependencia respecto a los grandes intermediarios (De Roest y cols., 2018).

### **El trabajo en la explotación agrícola tradicional**

Las transformaciones acontecidas en el sistema agroalimentario a nivel macro se materializan de manera específica en profundos cambios en la



organización social de las explotaciones agrícolas y sus consecuencias para el territorio rural (Alonso y cols., 1991; Camarero y cols., 2002; Collantes, 2007; Requena i Mora y cols., 2018).

La explotación agrícola familiar tradicional también se transforma para mantenerse en el sector. La inserción de la agricultura en las cadenas agroalimentarias globales y la consolidación del modelo agroindustrial incitan a la profesionalización de la figura del agricultor tradicional, que adopta una visión empresarial sobre su actividad y los objetivos de la explotación (Camarero y cols., 2002; Requena i Mora y cols., 2018). Además, se incrementan otras prácticas como la agricultura a tiempo parcial, que permite mantener la actividad y mejorar la viabilidad (Moragues-Faus, 2014). Con la profesionalización de la agricultura se produce también su progresiva desfamiliarización (Camarero, 2017), es decir, una paulatina separación entre la esfera familiar y la esfera productiva de la explotación, aunque se mantienen interrelacionadas y dependientes una de la otra (Reigada y cols., 2017). Se consolida la pluriactividad dentro de la unidad familiar, donde solo uno de los miembros se dedica a la actividad agraria, mientras los demás buscan un empleo en otros sectores productivos (Camarero, 2017).

La reducción en el uso de la mano de obra familiar para las tareas agrícolas, junto con la intensificación de la producción, incrementó el uso de trabajadores asalariados, tanto fijos como eventuales (Etxezarreta, 1994). Como explica Mata (2018), fue en la década de los 2000 cuando llegaron los primeros trabajadores inmigrantes a las zonas frutícolas del sur de la provincia de Lérida y, consecuentemente, a la comarca del Bajo Cinca, al ser territorios que comparten modelo productivo. Desde ese momento, el trabajo en la recogida de fruta durante la época estival se cubre mayoritariamente por personas migrantes que responden a un perfil de trabajo bajo demanda, flexible y barato, con escasa capacidad de reivindicación (Torres y cols., 2014), lo que puede incrementar la insostenibilidad del sistema agrícola al ser fuente de pobreza y desigualdad (Molinero-Gerbeau y cols., 2021). A la vez constituyen nichos de trabajo que son aprovechados como oportunidad para el inicio de la migración hacia Europa. La llegada de población inmigrante favorece la creación de espacios rurales transnacionales y globales, a la vez que se crean puentes entre las comunidades de origen y las de destino, lo que favorece el desarrollo de vínculos que facilitan el proceso migratorio (Ródenas Cerezo, 2019).

Actualmente el relevo generacional constituye uno de los principales desafíos para los sistemas agroalimentarios, vinculado con la transformación cultural, social y económica de las estructuras rurales (Camarero y cols., 2009). Los bajos precios de mercado de los productos agrarios y alimentarios reducen los beneficios de la agricultura y, por lo tanto, no aseguran unas adecuadas condiciones materiales de vida. Esto, combinado con las nuevas expectativas entre los jóvenes, amenaza la continuidad de las explotaciones familiares y las comunidades rurales (Fischer y Burton, 2014). Decidir ser agricultor es el resultado de un proceso de autorreflexión propio de las tendencias individualizadoras de la sociedad moderna actual (Beck y cols., 1997) y que está presente a lo largo de toda la adolescencia de la mayoría de los jóvenes rurales (Capdevila, 2020).

### **El sector agrícola en la comarca del Bajo Cinca**

La comarca altoaragonesa del Bajo Cinca se sitúa en el este de Aragón, en el noreste de España. El 64 % de la comarca es zona agrícola, y un 33 %, zona forestal. Su climatología y su situación geográfica la hacen propicia para el cultivo de fruta de hueso, entre la que son predominantes los cultivos de melocotón y sus variedades. Según el último censo agrario, en 2020 había 2031 explotaciones, que ocupan 92 865 hectáreas y tienen una producción estándar total de 332 056 000 €. Esto corresponde a una disminución del 17 % en el número de explotaciones y un aumento de la superficie del 24 % en comparación con el censo anterior, del año 2009 (INE, 2022).

El 31 % tenían una orientación técnico-económica de frutas y bayas, seguida de cereales (24 %). El tamaño medio de las explotaciones frutícolas es de 58 hectáreas, frente a las 23 hectáreas de la mediana, lo que evidencia una distribución muy heterogénea del tipo de explotación: el 24 % tiene menos de 5 hectáreas, el 34 % más de 20 hectáreas y hay un 11 % con más de 100 hectáreas (INE, 2022).

Las explotaciones frutícolas son gestionadas de forma mayoritaria por una sola persona, principalmente el agricultor o un familiar. El 17 % de ellas están constituidas como empresa y el 2 % del total forman parte de un mayor grupo empresarial. Las mujeres constituyen el 26 % de los jefes de explotación, lo que muestra un incremento significativo en comparación

con el 18 % del 2009 (INE, 2022). Se trata de un agricultor envejecido, con una edad media de cincuenta y seis años, pero ligeramente más joven que la media nacional, situada en sesenta y un años (INE, 2022).

En lo referente al trabajo dentro de la explotación, los últimos datos específicos para la comarca, del año 2009, hablan de 37 771 personas que trabajan de manera regular en las explotaciones agrícolas, de las cuales el 70 % provenía de mano de obra familiar y el 30 % correspondería a externos. También señalan que se necesitarían más de 200 000 jornadas trabajadas de mano de obra eventual (INE, 2012).

En este contexto, el presente artículo tiene como objetivo explorar la sostenibilidad social de las explotaciones agrícolas entendiendo las vivencias y representaciones de las personas que integran el sistema agrícola. De manera concreta, se analiza cómo se organiza la producción agrícola en el Bajo Cinca y cuáles son los elementos sociales que la hacen posible para identificar las fragilidades y las fortalezas para su sostenibilidad social.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

Para el estudio de la sostenibilidad social de la comarca del Bajo Cinca se adoptó una metodología cualitativa, basada en el análisis de las entrevistas en profundidad a veinticinco informantes claves para el territorio (tabla I). La técnica de la entrevista en profundidad permite recoger las narrativas y las experiencias personales de los informantes para entender los significados y las valoraciones que hacen sobre sus vivencias y cómo interpretan la situación del sector.

El trabajo de campo se realizó en dos fases: por un lado, la entrevista en profundidad a los expertos del sistema agrícola, entre marzo y junio de 2021. Se partió de una definición de experto como aquel agente que, conocedor del sistema agrícola y sus dinámicas, bien porque es representante de alguna organización, o porque trabaja para o con el sector, bien porque pertenece a una Administración pública competente en este ámbito. Las personas entrevistadas fueron seleccionadas a través de la técnica de muestreo de bola de nieve, buscando tener una representación heterogénea de actores sociales con diferentes características y posiciones en el sistema. Esta primera ronda de entrevistas tenía como finalidad identificar las dinámicas

**Tabla 1.** Muestra de informantes según tipo, localidad de la explotación, características y hectáreas productivas (porcentaje de fruta de hueso).

<i>ID</i>	<i>Tipo</i>	<i>Localidad</i>	<i>Especificaciones</i>	<i>Hectáreas (% de fruta)</i>
<i>EE1</i>	Experto		Asociación agraria	
<i>EE2</i>	Experto		Administración pública	
<i>EE3</i>	Experto		Asociación agraria	
<i>EE4</i>	Experto		Asociación comercial	
<i>EE5</i>	Experto		Administración pública	
<i>EE6</i>	Experto		Administración pública	
<i>P1</i>	Productor	Miralsolt (Fraga)	Central frutícola	340 (88 %)
<i>P2</i>	Productor	Zaidín	Central frutícola	250 (100 %)
<i>P3</i>	Productor	Zaidín	Explotación agrícola	76 (66 %)
<i>P4</i>	Productor	Zaidín	Explotación agrícola	40 (70 %)
<i>P5</i>	Productor	Velilla de Cinca	Central frutícola	250 (69 %)
<i>P6</i>	Productor	Zaidín	Explotación agrícola	25 (100 %)
<i>P7</i>	Productor	Zaidín	Central frutícola	100 (100 %)
<i>P8</i>	Productor	Osso de Cinca	Explotación agrícola	44 (91 %)
<i>P9</i>	Productor	Almudáfar	Central frutícola	68 (100 %)
<i>P10</i>	Productor	Fraga	Explotación agrícola	65 (100 %)
<i>P11</i>	Productor	Osso de Cinca	Explotación agrícola	20 (100 %)
<i>P12</i>	Productor	Fraga	Explotación agrícola	40 (100 %)
<i>P13</i>	Productor	Zaidín	Explotación agrícola	14 (100 %)
<i>P14</i>	Productor	Osso de Cinca	Explotación agrícola	7 (100 %)
<i>P15</i>	Productor	Fraga	Explotación agrícola	25 (100 %)
<i>P16</i>	Productor	Fraga	Explotación agrícola	16 (88 %)
<i>T1</i>	Trabajador		Fijo indefinido	
<i>T2</i>	Trabajador		Fijo discontinuo	
<i>T3</i>	Trabajador		Temporal	

principales del sector en el Bajo Cinca y tener una primera imagen de la composición social y su funcionamiento. Las entrevistas se estructuraban en i) contexto del Bajo Cinca, ii) tipos de cultivos predominantes y distribución, iii) estructura social de las explotaciones y iv) estructura económica y proceso de comercialización. Después se les presentó una serie de indicadores sobre temas específicos para conocer de manera concreta sus opiniones sobre ellos: demografía, empleo local, población extranjera, relación

con la comunidad, patrimonio agrario, soberanía alimentaria, acceso a recursos y servicios, asociación y participación de los agricultores, ingresos, jornada laboral, condiciones de trabajo, situación de la mujer y relevo generacional. Estos indicadores se obtuvieron de la revisión pormenorizada de trabajos científicos sobre sostenibilidad de sistemas agrícolas y evaluación del impacto social de la agricultura.

Con la información obtenida de las entrevistas a expertos se realizó el guion de entrevistas a productores durante los meses de julio y agosto de 2021, de manera presencial en las explotaciones agrícolas, distribuidas en diferentes municipios del Bajo Cinca. Se partió de una tipología de productores en explotaciones solamente agrícolas y empresas comercializadoras que también tuvieran parte productiva. El guion de la entrevista se articulaba en torno a la historia familiar de la explotación y el perfil del productor; la estructura productiva (tamaño, tareas principales, objetivos productivos...); la organización de la mano de obra; las estrategias comerciales y la relación con compradores y proveedores; las condiciones de trabajo y la organización del tiempo dentro de la explotación, y, por último, las percepciones sobre el futuro de la explotación y del sistema agrícola. Se utilizó un muestreo teórico por saturación de las categorías de la tipología establecida.

Durante la realización del trabajo de campo surgió la oportunidad de entrevistar a tres trabajadores (una trabajadora fija de una empresa comercializadora, un trabajador que ha repetido y otro trabajador para el que era su primer año en el Bajo Cinca). Las entrevistas se llevaron a cabo con la finalidad de entender el proceso que los había llevado hasta la comarca del Bajo Cinca, su valoración del trabajo y sus expectativas.

Todas las entrevistas fueron grabadas, previo consentimiento informado, y transcritas completamente. Después se analizaron según el método de comparación constante para identificar patrones similares y diferencias en las narrativas (Greckhamer y cols., 2018).

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **La organización comercial del sector frutícola en el Bajo Cinca**

El sector frutícola en el Bajo Cinca funciona como un modelo agroindustrial o convencional. Es un sistema productivo altamente demandante en

insumos, como fertilizantes, abonos, semillas y agua. Para la creación de economías de escala se tiende a la concentración de la producción y a la generación de estructuras mayores, bien mediante la redimensión de las explotaciones hacia un tamaño mayor o a través de acuerdos comerciales entre agentes de la cadena.

Según las entrevistas con expertos, el modelo mayoritario identificado es la organización de agricultores y comercializadoras en Organizaciones de Productores de Frutas y Hortalizas (OPFH). Estas son asociaciones reguladas por la Unión Europea que permiten a los miembros acceder a programas operativos que constan de subvenciones y demás ayudas para la realización de la actividad. Según Colom Gorgues y cols. (2017), en España hay unas 600 OPFH, que cuentan con 155 000 afiliados y representan más de 830 000 hectáreas de cultivo, lo que supone el 55 % de la superficie total y el 50 % de la producción. Los agricultores entrevistados que pertenecen a esta modalidad trabajan habitualmente con la misma comercializadora (a la que se refieren como el almacén), con la que mantienen una relación de confianza año tras año y que puede tener su inicio en generaciones anteriores. El cambio de comercializadora no es habitual, a no ser que algún acontecimiento quiebre la confianza del trato: unas facturas no pagadas, la percepción de que existe estafa o una mala gestión del producto. La relación entre explotaciones y comercializadora se basa en la confianza y el compromiso mutuo, y es la base del funcionamiento del sistema en el Bajo Cinca:

No lo hay [contrato] pero verbalmente ya se sobrentiende. Ellos se comprometen a comprarte lo que tú tienes y tú, por otro lado, te comprometes a suministrarlo. Es un poco la relación esta que existe de compromiso. Un poco moral o no sé cómo decirte. (P5, central frutícola)

Según las entrevistas con informantes, una empresa comercializadora trabajaría con entre tres y siete agricultores, con los que establece una relación de confianza. Esta cifra se ha ido reduciendo en los últimos años debido al fin de muchas explotaciones por jubilación o venta. Sin embargo, el número de hectáreas trabajadas se mantiene constante, es decir, no se observa un proceso de abandono.

Pese a que puede parecer que la producción es homogénea, lo cierto es que, para los agricultores, la diferenciación y la valoración de su producto



**Fig. 1.** Palés en el exterior de una empresa comercializadora en el verano de 2021.

de manera individual es un aspecto valorado y crucial para elegir comercializadora:

En [nombre empresa comercializadora] valoran tu producto. Si tú lo haces bueno, cobrarás más que el otro y punto. Y yo lo quiero así. Si tú te lo trabajas más, que te paguen más. Si haces fruta más buena, más limpia, más gorda... Y el otro que lo hace más pequeño, que son todas buenas, igual, pero si uno se lo trabaja más, que cobre más. Porque si no todos haríamos lo otro, hacer kilos y ya. (P3, agricultor)

Las empresas comercializadoras se estructuran en función de sus objetivos de mercado, lo que determina la organización productiva. Desde una perspectiva productiva, el modelo es similar: la producción convencional,

altamente intensiva en suministros externos. Sin embargo, desde la vertiente comercial, las estrategias son diferentes entre explotaciones.

En primer lugar, estarían las empresas comercializadoras que venden a la gran distribución europea o a mercados centrales situados en ciudades europeas. Este tipo de canal necesita de una producción homogénea y constante basada en unos criterios de calidad y de comercialización impuestos por la normativa europea y por las empresas de distribución. El elevado volumen de producción requerido para suplir las necesidades demandadas empuja a la creación de grandes infraestructuras y la redimensión de las explotaciones. Las OPFH deben agruparse en organizaciones mayores que sirven de intermediarias con la gran distribución, por lo que es un modelo que tiende a potenciar la concentración de poder y producción para un control más eficiente, disminuyendo la autonomía y la capacidad de decisión del agricultor sobre su propia producción:

Si me pongo en una OPFH, tengo la obligación de llevar la fruta ahí. Ellos la envasan y la distribuyen. Eso ya no me interesa, porque entonces ya pierdo el poder de decidir sobre a cómo vendo la fruta y a quién la vendo. (P14, agricultor)

Los acuerdos con este tipo de clientes son valorados como altamente exigentes, pero el mercado europeo, normalmente Alemania, Francia y Reino Unido, suele estar acompañado de mejor precio y es de mayor acceso que la venta a terceros países como Emiratos Árabes Unidos o Brasil. Esos destinos son minoritarios entre los entrevistados, que prefieren la seguridad del mercado europeo. Esta estrategia de comercialización suele combinarse con la venta a mercados mayoristas en las principales ciudades españolas (por ejemplo, Mercabarna). Primero se prioriza la exportación a Europa, a donde se destina el producto de mayor calidad en términos de calibre, color y sabor, y, como apoyo, estarían los mercados centrales, que funcionan como una vía de escape para la producción excedente o aquella que no cumple con los requisitos exigidos:

Vamos a separar. Lo que sería un Mercabarna, que lo empleamos como una vía de escape [...]. Tenemos una línea de trabajo y podemos estar poniendo 30 palés o 33. Si la comercialización de aquí la llevamos bien, a Barcelona le vamos a dar 3 palés para mantener una línea de visualización. Que nos vean. Si tenemos un problema en algún momento dado, tipo tenemos muchos palés de este calibre que no se están vendiendo, pues, Barcelona, échame una mano que tengo que dar salida a eso. (P2, central frutícola)





**Fig. 2.** Zona de empaquetado en el interior de una empresa comercializadora frutícola en el verano de 2021.

En segundo lugar, estaría la orientación hacia el mercado nacional, haciendo una segmentación de su producción según sus características. Se trata de comercializadoras que también tienen su parte productiva y su red de agricultores, con los que trabajan de manera habitual y bajo las mismas condiciones. Algunos se han especializado en cadenas minoristas del mercado nacional. Este perfil responde a un cliente de mayor poder adquisitivo, situado en distintas zonas de la geografía española. La fruta es clasificada según sus características y destinada a los distintos mercados, donde se vende bajo la marca propia de la comercializadora. Uno de los cambios principales derivados de este tipo de comercialización es la localización del trabajo, que se incrementa en el campo, porque la fruta es directamente encajada o seleccionada allí, y disminuye en el almacén, donde apenas hay tratamiento del producto:

Son clientes que pagan dinero por la fruta, pero quieren fruta buena. Porque van a sitios turísticos... Son zonas que se gastan dinero en fruta.

Sin embargo, hay otras zonas, por ejemplo, Valladolid ciudad o barrios más obreros, que ahí tienes que enviar fruta de calibre menor porque nunca van a poder pagarte el precio que te van a pagar los otros. (P5, central frutícola)

En tercer lugar, nos encontraríamos un tipo de explotaciones agrícolas de tamaño mediano que no forman parte de una OPFH y no venden a empresas comercializadoras. Su estrategia productiva consiste en vender directamente a asentadores de mercados centrales: Mercolleida, Mercabar-na, Mercabilbao... Este canal de comercialización reporta mayores precios por kilogramo de fruta y menos requisitos burocráticos para su comercialización, sin embargo, la capacidad en volumen de venta es mucho menor que otros canales, por lo que no es una opción contemplada por las explotaciones de mayor dimensión.

En último lugar, de manera minoritaria, nos encontramos con algún intento de producción ecológica de fruta y creación de canales de venta directa. Se trata de una explotación de mediano tamaño, reconvertida en los últimos años a agricultura ecológica. Actualmente combina la venta a la gran distribución en el mercado europeo, lo que se asimilaría con la estrategia de venta del grupo primero antes mencionado, con la venta directa al consumidor a través de iniciativas de economía social. Este segundo canal tiene una capacidad de venta limitada, pero asegura unas condiciones mejores en términos de precio, plazo de pago y requisitos formales frente a la venta a grandes distribuidoras. Esta opción, aunque minoritaria en la zona del Bajo Cinca, representa una fórmula rupturista con el resto de canales mencionados, además de que busca una reconfiguración de las relaciones interpersonales en la cadena agroalimentaria.

Cabe destacar que los momentos disruptivos que representan una crisis en el sector lo son también de reajuste de las estrategias comerciales. En la trayectoria de los informantes se observa cómo situaciones como la derivada del veto ruso en 2014 significan un cambio en la estrategia productiva y organizacional, donde muchos de ellos decidieron modificar su estrategia y redirigirse hacia otros mercados para poder mantenerse.

También es común que haya una compraventa entre comercializadoras para suplir parte de los pedidos en momentos puntuales, cuando con la producción propia no es suficiente.

## **El trabajo en la fruticultura**

La profesionalización de la agricultura en el Bajo Cinca ha transformado la estructura social de las explotaciones, frente a la agricultura que podíamos encontrar hace unas décadas, regida por la unidad familiar, donde el límite entre la esfera privada de la familia y la esfera productiva de la explotación estaba desdibujado, a la vez que predominaban los trabajadores asalariados como mano de obra.

Sin embargo, se mantiene el carácter familiar de la explotación, sobre todo como una reivindicación legitimadora de su posición en la sociedad, su actividad y su proyecto. Los agricultores actuales son herederos de antiguos agricultores del Bajo Cinca; no hay una incorporación externa, por lo que, como se ve en sus discursos, la trayectoria familiar y por qué se ha llegado hasta ahí es algo fundamental para esas personas. En los casos de los informantes, hablan de un diálogo y un acuerdo entre los hermanos y las hermanas, para ver quién quiere continuar con la explotación y en qué condiciones. No parece que en los discursos existiese en esas familias agrícolas una visión determinista de continuidad de la explotación en un heredero, sino que es un proceso de diálogo y elección individual del hijo o de la hija que quiere dedicarse a ello, un proceso de traspaso de explotación que no está exento de conflicto sobre las preferencias de ambas generaciones y la convivencia en el trabajo.

Destacan dos trayectorias de incorporación al sector de los informantes. Por un lado, aquellos que ya desde la adolescencia expresaron que querían dedicarse al campo, por lo que el padre agricultor ya se preparó para ello: cogiendo nuevas tierras, construyendo una granja..., y se incorporaron muy jóvenes al sector. Por otro lado, aquellos que, tras estudiar en la ciudad y trabajar en otro sector, decidieron volver e incorporarse a la empresa familiar. En muchos casos, se trata de un perfil más profesional, ligado a explotaciones agrícolas de mayor tamaño. Muchas veces son explotaciones más pequeñas en tamaño que crecieron gracias a su incorporación. Por ello, son variadas las formas familiares que encontramos en las empresas y en las explotaciones agrícolas del Bajo Cinca. Muchas empresas agrícolas, mayoritariamente las comercializadoras, están regidas por varios hermanos. En las explotaciones más pequeñas, que lleva un agricultor individual, encontramos la figura de la madre o el padre jubilado o la mujer que dan apoyo a

las tareas agrícolas o burocráticas. Por último, están las explotaciones gestionadas por el marido y la mujer de manera conjunta.

Las explotaciones actuales se caracterizan por una producción orientada al mercado y una tendencia hacia un trabajo agrícola que aspira a tener las mismas condiciones, en la medida de lo posible, que el trabajo en otros sectores. Existe una diferencia entre pequeñas y medianas explotaciones y las empresas agrícolas en lo referente a la organización de la mano de obra y el grado de racionalización de los procesos productivos. En las organizaciones de menor tamaño existe un mayor grado de informalidad, a través del cual se gana flexibilidad: es lo que permite la agilidad en la toma de decisiones. Esto se ve, por ejemplo, en el uso de mano de obra familiar para reducir la carga de trabajo de ciertas tareas. Por el contrario, las empresas de mayor tamaño presentan en el discurso una voluntad mayor de control y monitoreo de los procesos productivos, además de que cuentan con un organigrama definido según las tareas, lo que facilita una gestión más eficiente y racional. Tienen una estructura de trabajo jerarquizada, con perfiles de trabajo intermedios en áreas como la contabilidad, el *marketing* o el control alimentario, con una mayor separación entre el agricultor o el empresario y los trabajadores en la base. Según las entrevistas, de manera orientativa, las explotaciones que llamaríamos medianas, entre 20 y 40 hectáreas de producción frutícola, suelen componerse por el agricultor y un trabajador durante el invierno y se contratan de 10 a 20 personas para la campaña de recogida en verano. Para las comercializadoras, en la parte del campo, con superficies por encima de las 100 hectáreas, durante el año el número de trabajadores fijos está entre los 20 y los 50, llegando a más de 100 en verano. Esto evidencia la gran diferencia en la composición de la agricultura en la zona y el gran impacto social que tiene la fruticultura en cuanto a puestos de trabajo, por ser uno de los cultivos que más mano de obra demanda.

Al tratarse de explotaciones especializadas en el cultivo de melocotón, con poca diversificación de cultivos, el trabajo en la explotación depende del ciclo productivo. Al finalizar una campaña, en octubre, es el tiempo de descanso. En noviembre empieza la puesta a punto de la siguiente campaña, con la poda, tratamientos y demás trabajos derivados del mantenimiento de los árboles y la tierra. A finales de febrero empieza el aclareo en flor, lo que dura hasta abril, y en ese mes se pasa al aclareo en fruto, hasta junio, en

que se empieza con la recolección. La temporada de máximo trabajo son los meses de verano, de julio a septiembre. Dependiendo de cómo vaya la producción, si ha habido heladas o no, la producción será mayor o menor, lo que se traducirá en mayor o menor trabajo.

Una de las características marcadas en las entrevistas es la división entre el trabajo de campo y el trabajo de oficina, derivado del incremento de la normativa exigida para la comercialización y la producción. Esto es destacado como un aspecto negativo, ya que notan que cada vez destinan menos tiempo al campo y más a la oficina, lo que no es su preferencia y coarta su libertad. Precisamente es la sensación de libertad lo que más valoran los agricultores y lo que da sentido a mantener su actividad agrícola. Mientras el trabajo puramente agrícola ha disminuido debido a las facilidades dadas por los avances tecnológicos y la mecanización de muchas tareas, el tiempo destinado a la burocracia se ha incrementado. Aparecen también nuevos valores para las organizaciones agrícolas: la búsqueda de la conciliación familiar y la valorización del tiempo de ocio. Por ello, buscan la flexibilidad en sus tareas, horarios adecuados, como la implantación de la jornada continua también durante la campaña o la apuesta por cultivos que demanden menos mano de obra contratada.

Además, el trabajo agrícola está cada vez más destinado a los trabajadores, mientras que la supervisión y las tareas administrativas quedan para el agricultor. Esto no supone una desvinculación del agricultor de su explotación, pues sigue manteniendo el contacto diario, la preocupación y el control sobre la agricultura. La delicadeza del cultivo de la fruta, derivada de unas fuertes presiones para cumplir, hace que el agricultor deba estar siempre alerta y mantener la supervisión de la producción de manera cercana, porque el riesgo depositado en los tres meses de recolección es alto.

Los trabajadores en las explotaciones son principalmente de origen migrante. Así lo observamos en la totalidad de las explotaciones entrevistadas, que presentan diferencias en las condiciones de trabajo y de asentamiento, situación legal y procedencia. La llegada suele producirse a través del boca a boca y las redes sociales existentes entre los miembros de una comunidad. Algunos de ellos vienen del este de Europa: Rumanía y Bulgaria. Un segundo perfil son los africanos de países subsaharianos, principalmente Mali, Gambia, Ghana y Senegal. Un perfil trabaja durante el verano y en

invierno vuelven a su lugar de origen, donde, en muchos casos, también se dedican a la agricultura. Otros permanecen en el Bajo Cinca y se asientan allí con las familias, algunos con contratos indefinidos durante todo el año en las fincas, otros rotando a otras actividades. Muchos de ellos forman parte de las rutas de migraciones circulares por distintos enclaves industriales nacionales y llegan al Bajo Cinca como parte de ello o compaginan el trabajo agrícola con otros trabajos temporales. No existe una regla general sobre si los trabajadores repiten año tras año o no: algunos de ellos sí lo hacen, con contratos como fijos discontinuos; otros no, pues tienen contratos temporales por días, semanas o meses. En general, impera una lógica de trabajo bajo demanda y flexible, subordinado a las necesidades productivas de cada campaña, por lo que necesita que el proceso de contratación sea rápido y se adapte a los requerimientos del momento. Asimismo, el trabajo en el sector agrícola constituye una oportunidad migratoria para muchas personas y de esa necesidad se aprovecha el modelo de producción agroindustrial.

La presión por ajustar los márgenes en el precio a la que se ve sujeto el agricultor debido a su escaso poder en la cadena de valor agrícola se traslada a las condiciones de trabajo de la mano de obra. Uno de los asuntos más problemáticos es el acceso a la vivienda, cuya provisión recae en la parte del agricultor, que debe dotar a sus trabajadores temporeros con unas instalaciones donde alojarse durante la campaña. Según se observa en las entrevistas, se trata normalmente de casas alquiladas o en propiedad que destinan para varios trabajadores y que suelen situarse en las propias fincas, lo que hace que los trabajadores se encuentren distanciados del centro urbano y dependan en muchos casos del vehículo del agricultor.

El proceso de llegada a la comarca no es algo ordenado y pactado previamente, sino que durante la campaña acuden muchas personas esperando poder ser contratadas. Llegan, por tanto, más personas que trabajadores contratados, especialmente en las campañas más productivas, lo que genera que exista un grupo de personas que, al no quedar a cargo de ningún agricultor (al no estar contratadas) y ante la acción política, no tengan acceso a vivienda o a las ventajas derivadas de un contrato de trabajo. Emerge en estas situaciones el riego de infravivienda, un asunto minoritario que fluctúa y que está actualmente gestionado por Cáritas.

Este modelo productivo especializado genera puestos de trabajo poco estables, que se acumulan durante la temporada de verano y tienen un gran impacto en el territorio. Según los informantes (EE2), unas 8000 personas se desplazarían hasta el Bajo Cinca en una temporada de producción alta y no todas encontrarían trabajo o lo harían de manera regular durante toda la campaña. No existe un control del número de personas que llega a la comarca cada año ni un registro de trabajadores temporales; sin embargo, ha habido algunas iniciativas para mejorar su situación. Es el caso de la creación de la mesa de temporeros, donde diferentes organismos (sindicatos agrícolas, Gobierno municipal, alcaldes y fuerzas de seguridad y sanitarias) se reunían para abordar esta problemática. También la pandemia derivada de la COVID-19 puso sobre la mesa la vulnerabilidad de estos colectivos y su importancia para la comarca y el sector. La segunda ola se originó justamente en la comarca del Bajo Cinca, en junio del 2020, y tuvo gran impacto mediático y social, sobre todo en lo referido a las condiciones de habitabilidad de los temporeros.<sup>2</sup> En este sentido, se están experimentando cambios para un mejor proceso de llegada y asentamiento, sobre todo en lo relativo a las condiciones de habitabilidad, que nacen desde la voluntad política de algún alcalde o concejal pero no como una política social consolidada.

En general, los trabajadores son el eslabón más desprotegido del sistema agrícola. Se percibe la pervivencia de la dureza del trabajo agrícola y la precariedad de las condiciones en las que se trabaja, resultado de una situación donde se entrelazan la crisis del sector, las fragilidades derivadas del proceso migratorio y las peculiaridades del trabajo agrícola. La especialización de las explotaciones no solo genera dependencias con los compradores finales, sino un modelo de trabajo poco estable, con duras condiciones de trabajo y poco reconocido social y económicamente. Su carácter migrante es una dificultad para la sostenibilidad del sistema agrícola, ya que su disponibilidad depende de factores externos al sector. Por ejemplo, el cierre de fronteras durante la pandemia de la COVID-19 puso en peligro

---

<sup>2</sup> Véase “Un brote de Coronavirus cierra una empresa frutícola en Zaidín” (*Heraldo de Aragón*, 21/06/2020). Disponible en <<https://n9.cl/2x3nv>>.

la temporada de fruta de ese año y evidenció el carácter esencial que tienen estos trabajos para el correcto funcionamiento del sistema agroalimentario.

### **El relevo generacional y las visiones de futuro**

El relevo generacional es una de las principales preocupaciones del sector agroalimentario actual, entendido como la continuidad de las explotaciones agrícolas y que se entronca con el concepto de *sostenibilidad social*. La tendencia predominante en la agricultura a nivel global y que se observa de forma clara en el Bajo Cinca es hacia la disminución de las explotaciones y las personas que se dedican a la agricultura, al mismo tiempo que aumenta el tamaño de estas. Como explican los informantes, cuando un agricultor del Bajo Cinca se jubila normalmente suele arrendar o vender las tierras a una explotación más grande que la integra en su gestión. La baja rentabilidad de las explotaciones pequeñas y la necesidad de crecimiento e inversión disuaden a los jóvenes de incorporarse al sector. Hay poco traspaso de explotaciones a nuevas generaciones y menos a personas que no provengan de familias agrícolas. Sin embargo, en las entrevistas también se observan varios aspectos interrelacionados pero independientes que son clave para estudiar la falta de relevo generacional.

En primer lugar, la disociación entre la sostenibilidad social en el sistema productivo (mantenimiento de la producción y de la superficie agrícola) y en la explotación. Al explorar ambos procesos vemos que no siempre evolucionan de la misma manera. No debe interpretarse el crecimiento del sector como la suma del crecimiento de las explotaciones que lo conforman, pues las dinámicas internas de competición por la concentración de capital y de recursos generan el desplazamiento de aquellas explotaciones más pequeñas que no pueden continuar. La falta de relevo generacional para las explotaciones en el Bajo Cinca es vista más desde una pérdida simbólica que como una amenaza al sector. En el caso de la agricultura en la comarca, el problema se refiere a la continuidad de la explotación, no a la continuidad del sector, que reporta buenos datos de dinamismo económico. No se observa una tendencia hacia el abandono de superficie agrícola, aunque sí una disminución del cultivo frutícola, lo que nos indicaría que existe una problemática específica relacionada con ese sector en concreto,



como la bajada de rentabilidad de las explotaciones, los requerimientos de trabajo o la incertidumbre en el mercado.

En segundo lugar, la aparición de nuevos valores y expectativas para los jóvenes rurales patente en los discursos de los agricultores que son padres y madres. Al preguntarles sobre si les gustaría que sus hijos e hijas continuaran con la explotación, no se obtiene una negativa en el sentido de desprecio hacia la profesión agrícola o su minusvaloración, sino que los agricultores que son progenitores comparten una actitud abierta a la aceptación de la voluntad del hijo o la hija. En muchos casos, sus descendientes han ido a la universidad y se han formado en determinados campos que no están relacionados con el sector agrícola.

Por último, cabe destacar el contexto demográfico del Bajo Cinca y de las zonas rurales: la disminución de la juventud rural y la reestructuración de la economía, con una disminución de la agricultura frente a otros sectores. Por un lado, que existan pocos jóvenes que vivan en las zonas rurales disminuye los potenciales agricultores. Por otro, que se diversifique la economía y crezcan otros sectores hace que la agricultura tenga que competir con ellos, y las condiciones que ofrece suelen ser menos favorables. Esto no es solo un problema relacionado con el relevo generacional de las explotaciones, sino que también está presente en los discursos para encontrar trabajadores cualificados que quieran mantenerse en las empresas agrícolas.

Las visiones sobre el futuro comparten la valoración de incertidumbre, ligada tanto a la inestabilidad del mercado como a los fenómenos meteorológicos. Predomina una visión fatalista y resignada del futuro del sector, donde se consolida un modelo frutícola centrado en la producción por las grandes empresas agrícolas regidas por un gestor y la entrada de nuevos inversores, lo que supone el fin de la figura del agricultor y la agricultura familiar:

Van a ser empresas grandes, ya no serán agricultores. Empresas que gestionarán esto, producirán muchísimo e irán a un rendimiento y a unos resultados como un fondo de inversión. Intentaremos aguantar aquí mientras podamos o intentaremos vivir de esto, pero está claro que esto nos aboca a crecer, crecer y crecer. Y el que pueda hacerlo seguirá, y el que se vaya quedando atrás se irá. (P9, central frutícola)

## CONCLUSIONES

En este artículo se han explorado las narrativas de productores, expertos y trabajadores para identificar los componentes que conforman la sostenibilidad social del sistema frutícola. Como resultados principales, se observan varios puntos interesantes que ponen de manifiesto el carácter central de la dimensión social en el análisis de la sostenibilidad de los sistemas agrícolas.

En primer lugar, la centralidad de viabilidad económica en la sostenibilidad social de las explotaciones. Solamente si la explotación es rentable se pueden articular medidas complementarias para mejorar otras prácticas (bien ambientales, bien laborales). En la línea de otros trabajos (Pedreño Cánovas y Ramírez Melgarejo, 2021; De Castro y cols., 2021; Reigada y cols., 2017), se observa la consolidación del modelo agroindustrial de la fruticultura, caracterizado por explotaciones de mayor tamaño, con un predominio de los trabajadores externos y la figura del agricultor profesional. Es decir, una empresarialización de la agricultura que deriva en una organización de la explotación basada en los objetivos económicos de eficiencia, innovación y adopción de las novedades del mercado. Los informantes asocian sostenibilidad social con la capacidad de permanecer en activo y adaptarse al mercado, lo que pasa por una mayor profesionalización de la agricultura y por la incorporación de los avances técnicos.

En segundo lugar, la composición en red del sistema productivo, que permite su funcionamiento y a las explotaciones más pequeñas acceder a los mercados más amplios. La concentración de la producción se produce no solo por el aumento de las explotaciones, sino mediante asociaciones comerciales entre explotaciones y comercializadoras que permiten generar estructuras mayores, las que en la práctica funcionan como un mismo agente. Se observa una tendencia hacia el modelo de integración vertical entre central frutícola y productores que se consolida con la creación de estructuras de mayor tamaño, como las OPFH. Es una estructura donde los pequeños productores pierden poder de decisión sobre el destino de la producción y el tipo en favor de los actores mejor posicionados. La unidad básica de producción es la comercializadora con sus agricultores, que trabajan bajo los mismos parámetros y quienes están sujetos a las exigencias marcadas por la distribución. Por tanto, el modelo agroindustrial no es un

ente compacto y coordinado, sino que funciona a través de un entramado en red donde las explotaciones despliegan distintas relaciones con proveedores y compradores, según sus intereses particulares (Cattaneo y Bocchicchio, 2019). En este sentido, si bien la producción sigue dominada por los actores locales, las decisiones sobre esa producción se han trasladado al eslabón de la distribución: es esta la que decide qué se produce, de qué forma y a quién se suministra. La distribución, como actor social clave en la cadena, sobrevuela los discursos como el eslabón que deforma el sistema, en tanto que fija las condiciones de venta, pero que no está presente en el sistema agrícola local, lo que dificulta que exista un diálogo con ella. A la vez, el aumento de la distancia entre producción y consumo y la complejidad entre los intermediarios del sistema incrementan el riesgo y la dependencia de las explotaciones respecto al sistema global dominante, quedando sometido a sus exigencias y arbitrariedades derivadas de elementos externos al sistema agrícola (por ejemplo, acuerdos comerciales entre países). Se trata de un modelo altamente intensivo en recursos naturales y sociales, que por su necesidad de expandirse tensiona las comunidades donde opera, expulsando a los agricultores que no pueden adaptarse a él y obligando a los que sí a seguir en la espiral de inversión, riesgo y dependencia del mercado global.

Empujado por este proceso de modernización de la explotación, el agricultor se profesionaliza (Camarero y cols., 2002; Requena i Mora y cols., 2018), aparecen nuevas formas de gestión y emerge el problema del relevo generacional de las explotaciones pequeñas y medianas. En los discursos se ejemplifica el proceso reflexivo que conlleva el momento de la sucesión de la explotación, que compete con el resto de las opciones del mercado laboral para los jóvenes. También el desacople entre la sostenibilidad de las explotaciones y la del sistema productivo, lo que evidencia dos escalas de análisis y que los indicadores de productividad económica del sector no se traducen directamente en un impacto positivo en la sostenibilidad social de la explotación.

Otro de los aspectos claves para la sostenibilidad de las explotaciones es el flujo de trabajadores, las condiciones laborales y el impacto que ello tiene en el desarrollo de la comunidad local. Se trata de un modelo de trabajo que genera unos modos de vida para las personas y la comunidad insostenibles, por ser fuente de conflicto y precariedad, por lo que se pone

de manifiesto la falta de otras medidas complementarias y transversales que acompañen la creación de empleo para poder generar un tejido social fuerte y sostenible.

En definitiva, si atendemos a la sostenibilidad social del sistema agrícola como un concepto complejo y relacional (Darnhofer, 2020; Janker y Mann, 2018), observamos que la continuidad de las explotaciones frutícolas sobrepasa los límites del sector agrícola y se ve afectada por las dinámicas sociales, económicas y políticas de otros sectores. Para entender su evolución es esencial analizar su acoplamiento en una red de actores y organizaciones que lo doten de los factores sociales, económicos y naturales necesarios para desarrollar su actividad. Las explotaciones se mantienen en interdependencia con otros actores sociales como proveedores y compradores, a la vez que necesitan de un entramado institucional público y privado sólido que asegure las condiciones políticas necesarias para mantener los acuerdos comerciales con otros países, facilitar la llegada de mano de obra y acceder también a financiación (Cattaneo y Bocchicchio, 2019). Sería interesante avanzar en el análisis de configuraciones institucionales que protejan la posición y la autonomía de las explotaciones de menor tamaño, mecanismos para contrarrestar la inestabilidad del mercado y la dependencia de factores externos. A la vez, una protección laboral para los trabajadores y un marco legal que evite la vulnerabilidad del proceso migratorio. Por último, se debe valorar la importancia de las dinámicas del sector en la creación de nuevas interacciones e impactos sociales para la comunidad local y atender a la estrecha vinculación entre el desarrollo del sector y el desarrollo de la zona.

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer a todas las personas entrevistadas, expertos, agricultores y trabajadores el tiempo dedicado y la atención recibida. Este trabajo fue financiado por una de las Ayudas a Proyectos de Investigación del IEA de la Diputación Provincial de Huesca en su convocatoria del 2021. Además, el trabajo forma parte de la tesis doctoral que realiza la autora y que cuenta con el apoyo del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (FPU19/01976).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alonso, L. E., J. M.<sup>a</sup> Arribas y A. Ortí (1991). Evolución y perspectivas de la agricultura familiar: de “propietarios muy pobres” a agricultores empresarios. *Política y Sociedad*, 8: 35-69 <<https://n9.cl/jlgwl>>.
- Beck, U., A. Giddens y S. Lash (1997). *Modernización reflexiva: política, tradición y estética en el orden social moderno*. Alianza Editorial. Madrid.
- Camarero, L. (2017). Trabajadores del campo y familias de la tierra: instantáneas de la desagrarización. *Ager*, 23: 163-195 <<https://doi.org/10.4422/ager.2017.01>>.
- Camarero, L., J. Vicente-Mazariegos Eiriz y R. Sampedro Gallego (2002). Los horticultores: una identidad en transición (1988). *Áreas: Revista Internacional de Ciencias Sociales*, 22: 43-70.
- Camarero, L., F. Cruz, M. González, J. A. del Pino, J. Oliva y R. Sampedro (2009). *La población rural de España: de los desequilibrios a la sostenibilidad social*. Fundación La Caixa. Barcelona.
- Capdevila, C. (2020). Jóvenes en la comarca de La Litera: relaciones sociales y expectativas de futuro. *Littera. Revista de Estudios Literarios*, 6: 149-195 <<https://n9.cl/kuii5>>.
- Cattaneo, C. A., y A. M.<sup>a</sup> Bocchicchio (2019). Dinámica sociorganizacional: en el sistema agroalimentario. *Revista Mexicana de Sociología*, 81 (4): 7-35 <<https://n9.cl/1g5z7>>.
- Collantes, F. (2007). La desagrarización de la sociedad rural española, 1950-1991. *Historia Agraria*, 42 (agosto): 251-276.
- Colom Gorgues, A., R. Florensa Guiu, M. Plana Farran y Y. Smaoui (2017). Las cooperativas, las organizaciones de productores de frutas y los programas operativos: normativa y modelo europeo para mejorar sus resultados y eficiencia. *Lex Social*, 7 (2): 205-228 <<http://hdl.handle.net/10433/4951>>.
- Darnhofer, I. (2020). Farming from a Process-Relational Perspective: making Openings for Change Visible. *Sociologia Ruralis*, 60 (2): 505-528 <<https://n9.cl/9pu7u4>>.
- Davidova, S., y T. Kenneth (2014). *Family Farming in Europe: Challenges and prospects* <<http://www.europarl.europa.eu/studies> DISCLAIMER>.
- De Castro, C., E. Gadea y M. Á. Sánchez (2021). Standardizers: the new private bureaucracy that controls the quality and food safety in global agricultural value chains. *Revista Española de Sociología*, 30 (1) <<https://n9.cl/nop1i>>.
- De Roest, K., P. Ferrari y K. Knickel (2018). Specialisation and economies of scale or diversification and economies of scope? Assessing different agricultural development pathways. *Journal of Rural Studies*, 59: 222-231 <<https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2017.04.013>>.
- Dornelles, A. Z., W. J. Boonstra, I. Delabre, J. M. Denney, R. J. Nunes, A. Jentsch, K. A. Nicholas, M. Schröter, R. Seppelt, J. Settele, N. Shackelford, R. J. Standish y T. H. Oliver (2022). Transformation archetypes in global food systems. *Sustainability Science* <<https://doi.org/10.1007/s11625-022-01102-5>>.
- Etchezarreta, M. (1994). Trabajo y agricultura: los cambios del sistema de trabajo en una agricultura en transformación. *Agricultura y Sociedad*, 72: 121-166 <<https://n9.cl/i8jo1>>.

- Fischer, H., y R. J. F. Burton (2014). Understanding farm succession as socially constructed endogenous cycles. *Sociologia Ruralis*, 54(4): 417-438 <<https://doi.org/10.1111/soru.12055>>.
- González de Molina, M., D. Soto Fernández, J. Infante-Amate, E. Aguilera, J. Vila Traver y G. I. Guzmán (2017). Decoupling food from land: the evolution of Spanish agriculture from 1960 to 2010. *Sustainability*, 9 (12): 1-18 <<https://doi.org/10.3390/su9122348>>.
- Greckhamer, T., S. Furnari, P. C. Fiss y R. V. Aguilera (2018). Studying configurations with qualitative comparative analysis: best practices in strategy and organization research. *Strategic Organization*, 16 (4): 482-495 <<https://doi.org/10.1177/1476127018786487>>.
- Horrigan, L., R. S. Lawrance y P. Walker (2002). How sustainable agriculture can address the environmental and human health harms of industrial agriculture. *Environmental Health Perspectives*, 110 (5): 445-456.
- INE (2012). *Censo agrario 2009* <<https://n9.cl/z4nx7>>.
- INE (2022). *Censo agrario 2020* <<https://n9.cl/fsoztb>>.
- Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC (2022). *Climate Change 2022. Impacts, Adaptation and Vulnerability. Summary for Policymakers*.
- Janker, J., y S. Mann (2018). Understanding the social dimension of sustainability in agriculture: a critical review of sustainability assessment tools. *Environment, Development and Sustainability*, 22: 1671-1691 <<https://doi.org/10.1007/s10668-018-0282-0>>.
- Konefal, J., M. Mascarenhas y M. Hatanaka (2005). Governance in the global agro-food system: backlighting the role of transnational supermarket chains. *Agriculture and Human Values*, 22 (3): 291-302 <<https://doi.org/10.1007/s10460-005-6046-0>>.
- Kronenberg, J., y E. Andersson (2019). Integrating social values with other value dimensions: parallel use vs. combination vs. full integration. *Sustainability Science*, 14 (5): 1283-1295 <<https://doi.org/10.1007/s11625-019-00688-7>>.
- Lamine, C. (2015). Sustainability and resilience in agrifood systems: reconnecting agriculture, food and the environment. *Sociologia Ruralis*, 55 (1): 41-61 <<https://doi.org/10.1111/soru.12061>>.
- Langreo, A. (2012). La estrategia de la gran distribución y su incidencia en la cadena de producción. *Cuadernos de Estudios Agroalimentarios*, 4: 29-46.
- Mata, A. (2018). Globalización y sus consecuencias: apuntes sobre los temporeros en la fruticultura leridana. *Barataria. Revista Castellano-Manchega de Ciencias Sociales*, 24: 209-224 <<https://doi.org/10.20932/barataria.v0i24.412>>.
- Molinero-Gerbeau, Y., A. M.<sup>a</sup> López-Sala y M. Şerban, M. (2021). On the social sustainability of industrial agriculture dependent on migrant workers: Romanian workers in Spain's seasonal agriculture. *Sustainability*, 13 (1062): 1-17 <<https://doi.org/10.3390/su13031062>>.
- Moragues-Faus, A. (2014). How is agriculture reproduced? Unfolding farmers' interdependencies in small-scale Mediterranean olive oil production. *Journal of Rural Studies*, 34: 139-151 <<https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2014.01.009>>.

- Pedreño Cánovas, A., y A. J. Ramírez Melgarejo (2021). Sobre el “espíritu” de la calidad y la nueva racionalización de la producción de frutos y uvas en la Región de Murcia. *Revista Española de Sociología*, 30 (1): 1-19 <<https://n9.cl/79suf>>.
- Reigada, A., M. Delgado, D. Pérez Neira y M. Soler Montiel (2017). La sostenibilidad social de la agricultura intensiva almeriense: una mirada desde la organización social del trabajo. *Ager*, 23: 197-222 <<https://doi.org/10.4422/ager.2017.07>>.
- Requena i Mora, M., L. E. A. Benitto y J. M. Rodríguez Victoriano (2018). El campesino ni se crea ni se destruye, solo se transforma: discursos agrarios en el *Delta de l'Ebre y l'Albufera de València*. *Política y Sociedad*, 55 (1): 161-188 <<https://n9.cl/xzllm>>.
- Ródenas Cerezo, B. (2019). “Como pajaritos...”: fruticultura, migración y género en los enclaves rurales del río Cinca. *Temas de Antropología Aragonesa*, 25: 25-42.
- Therond, O., M. Duru, J. Roger-Estrade y G. Richard (2017). A new analytical framework of farming system and agriculture model diversities: a review. *Agronomy for Sustainable Development*, 37 (3) <<https://doi.org/10.1007/s13593-017-0429-7>>.
- Torres, T., R. Allepuz y M. Gordo (2014). La contratación de mano de obra temporal en la agricultura hortofrutícola española. *Ager*, 16: 7-37 <<https://doi.org/10.4422/ager.2013.03>>.
- Woods, M. (2014). Family farming in the global countryside. *Anthropological Notebooks*, 20 (3): 31-48.





LUCAS MALLADA, 25 (2023)

ISSN 0214-8315, ISSN-e 2445-060X

<http://revistas.ica.es/index.php/LUMALL>

## MADERAS FÓSILES Y AMBIENTES DEL PASADO: UN YACIMIENTO EN LA SIERRA DE ALCUBIERRE

Manuel Pérez-Pueyo<sup>1</sup> | José María Postigo Mijarra<sup>2</sup> |  
Alberto Lasheras Taira<sup>3</sup> | Concha Arenas Abad<sup>4</sup> |  
Gonzalo Pardo<sup>4</sup> | Emilio L. Pueyo<sup>5</sup>

**RESUMEN** Las plantas fósiles son testimonio de la evolución biológica y ayudan a reconocer cambios en el clima, la sedimentación, la hidrología y el enterramiento de los sedimentos. Los estudios de maderas fósiles permiten, en óptimas condiciones de preservación de caracteres anatómicos, diagnosis a nivel genérico e incluso específico de la composición de las comunidades vegetales. Se presenta el hallazgo de un yacimiento de maderas silicificadas del Mioceno Medio en la cuenca del Ebro. Su localización en niveles de margas, lutitas y areniscas finas sugiere el depósito en zonas palustres y llanuras de inundación durante avenidas. Los caracteres anatómicos observados aconsejan su adscripción como cf. *Salix* (sauce). Se trataría de

---

<sup>1</sup> Grupo Aragosaurus – IUCA. Facultad de Ciencias. Universidad de Zaragoza. C/ Pedro Cerbuna, 12. E-50009 Zaragoza. [manuppueyo@unizar.es](mailto:manuppueyo@unizar.es)

<sup>2</sup> Department of Biodiversity, Ecology and Evolution. Faculty of Biological Sciences. Complutense University of Madrid. C/ José Antonio Novais, 12. E-28040 Madrid. [jpostigo@ucm.es](mailto:jpostigo@ucm.es)

<sup>3</sup> Estudioso de Los Monegros. Colaborador cultural. C/ Palacio, 15. E-22251 Alcubierre (Huesca). [alberto@chimeneas.tv](mailto:alberto@chimeneas.tv)

<sup>4</sup> Área de Estratigrafía. Departamento de Ciencias de la Tierra, IUCA y GEOTransfer. Facultad de Ciencias. Universidad de Zaragoza. C/ Pedro Cerbuna, 12. E-50009 Zaragoza. [carenas@unizar.es](mailto:carenas@unizar.es), [gparado@unizar.es](mailto:gparado@unizar.es)

<sup>5</sup> CN Instituto Geológico y Minero de España (CSIC), Unidad de Zaragoza. C/ Manuel Lasala, 44. E-50006 Zaragoza. [unaim@igme.es](mailto:unaim@igme.es)

vegetación de bosques de ribera en un sistema fluvial distal. La edad de los depósitos es de  $14,3 \pm 0,14$  millones de años, cuando comienza un incremento de humedad según estudios previos, aproximadamente 200 000 años después del Óptimo climático del Mioceno.

**PALABRAS CLAVE** Maderas silicificadas. Sistema fluvial distal. Clima. Mioceno Medio. Cuenca del Ebro.

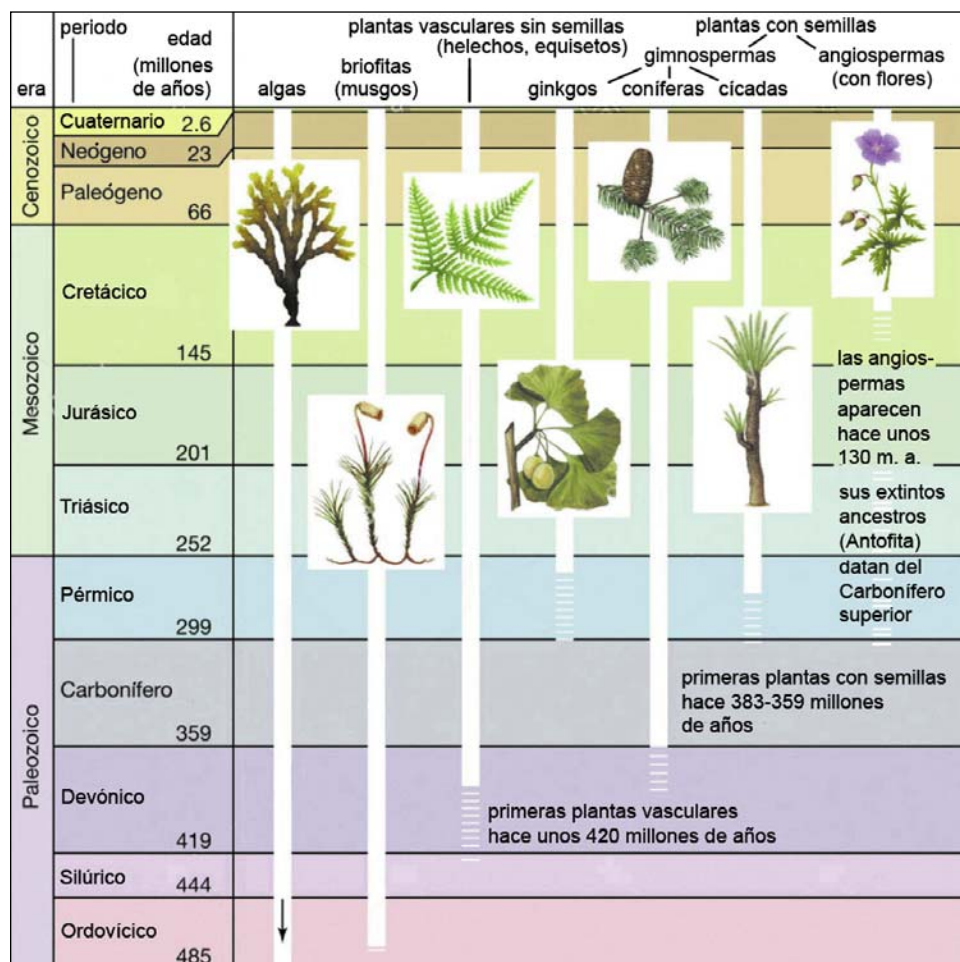
**ABSTRACT** Fossil plants provide evidence of biological evolution and indicate changes in climate, sedimentation, hydrology, and sediment burial. The study of fossil woods where there is optimal preservation of anatomic characteristics enables us to identify the genus and even the species of plant communities of the past. This paper presents a site with silicified wood fragments found in Middle Miocene deposits of the Ebro Basin. Their occurrence in marly, muddy, and sandy beds suggests their deposition in palustrine zones and floodplains during flooding periods. The anatomical characteristics of the studied pieces suggest their assignment as cf. *Salix* (willow tree). Typically, it would represent riparian forest vegetation, consistent with the presence of a distal fluvial system. The age of the wood-bearing deposits is  $14.3 \pm 0.14$  million years, when an increase in humidity is reported by previous studies in the area, approximately 200,000 years after the Miocene Climatic Optimum.

**KEYWORDS** Silicified wood. Distal fluvial environment. Climate. Middle Miocene. Ebro Basin (Spain).

## INTRODUCCIÓN

Las primeras plantas terrestres aparecieron en el Silúrico (aproximadamente hace 430 Ma) a partir de algunas de las formas más primitivas de vida acuática, y pueden apreciarse formas con organización vascular ya desde el Silúrico Tardío (fig. 1).

En el paso al Devónico estas plantas tenían una anatomía simple; el mejor ejemplo es el género *Cooksonia*, una de las primeras plantas terrestres, descubierta y nombrada en 1937 por el paleobotánico William Henry Lang (Bora, 2010). En el Devónico Medio las plantas vasculares tuvieron una fuerte diversificación y, por las ventajas evolutivas que les proporcionó la presencia de un cilindro vascular, adquirieron mayor porte y envergadura, formando los primeros bosques, dominados por grupos típicos de zonas próximas a lagos, ríos y pantanos (fig. 2).



**Fig. 1.** Esquema sencillo de la evolución de las plantas a lo largo del tiempo geológico, modificado de Universal Images Group North America LLC / Alamy.

No obstante, se han identificado algunos rasgos propios de plantas vasculares en esporas de polen halladas en el Cámbrico Inferior y en el Ordovícico y el Silúrico que sugieren la aparición temprana del grupo (Strother y cols., 1996; Steemans y cols., 2009). La provisión de semillas en el Devónico Tardío, a partir de plantas leñosas, supuso un hito en la evolución y adaptación vegetal al medio terrestre. Fueron las plantas espermatofitas las que desarrollaron esta innovación (las primeras fueron helechos con



**Fig. 2.** Reconstrucción gráfica de *Lepidodendron aculeatum* (© DK 2012 www.jfhdigital.com). Las lepidodendrales, cuyo nombre significa “árboles con escamas”, eran plantas vasculares y tenían porte arbóreo. Se encuentran desde el final del Devónico hasta el Triásico (<https://en.wikipedia.org/wiki/Lepidodendron>; Niklas, 1997).

semillas o pteridospermas) y experimentaron una gran diversificación en el Carbonífero Tardío, con la aparición de las gimnospermas y las primeras plantas con flores (*Anthophyta*). Entre las gimnospermas, las coníferas son las más antiguas (como las cordaitales); aparecieron en el Pérmico ginkgos, cícadas y gnetales.

Las angiospermas, que agrupan las plantas actuales con flores, surgieron mucho más tarde, en el Cretácico Temprano, a partir de las *Anthophyta*, que incluyen órdenes ya extintos como *Glossospteridales* y *Bennettitales* (Stewart y Rothwell, 1993). Desde el Cenozoico (aproximadamente 66 Ma) los grandes grupos de plantas son similares a los actuales (fig. 1), con pequeñas variaciones. Por ejemplo, las plantas con metabolismo C4 (los

primeros azúcares que sintetizan son los de cuatro átomos de carbono) aparecieron en el Oligoceno y se expandieron en el Mioceno y el Plioceno. Son gramíneas tropicales como el maíz, el sorgo, el mijo y la caña de azúcar. El ciclo C4 supone un avance evolutivo sobre el ciclo C3, más simple, que es el que opera en la mayoría de las plantas. Las C4 son más *eficientes*: requieren menos consumo de agua por molécula de CO<sub>2</sub> sintetizada (Hatch, 1988).

Esta brevísima revisión muestra que desde que el reino vegetal empezó a poblar el medio terrestre se encuentra un rico registro de vegetales fósiles a lo largo de la historia de la Tierra. Su estudio proporciona información del pasado muy variada. Son testimonio de la evolución biológica y nos ayudan a reconocer y comprender los cambios producidos en las condiciones ambientales, tanto las del clima como las relacionadas con la sedimentación, la hidrología y el enterramiento de los sedimentos.

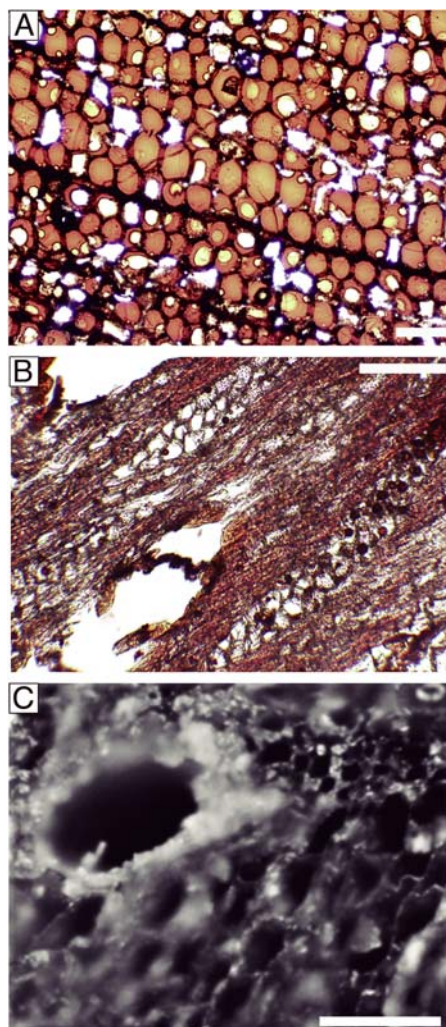
En relación con el enterramiento, el conjunto de procesos que se producen después de la sedimentación, incluyendo la descomposición y la fosilización de los seres vivos que pudieran existir y la actuación de otros procesos físicos y químicos, atañen a la *diagénesis*. En este contexto de enterramiento se conjugan factores que favorecen la transformación de la materia orgánica en elementos fósiles o bien conducen a su degradación. La profundidad del enterramiento limita la acción biológica (por ejemplo, de los descomponedores) y favorece el aumento de la temperatura y de la presión, lo que determina transformaciones texturales, minerales y estructurales de los sedimentos enterrados que conducen a su litificación, deshidratación, compactación y pérdida de porosidad; en definitiva, a la formación de las rocas sedimentarias. La posterior exhumación puede añadir más transformaciones, pero esencialmente son de menor importancia.

Este artículo tiene un doble objetivo: por un lado, mostrar de modo resumido la evolución de las plantas terrestres, su modo de estudio y la información que pueden aportar, en especial junto con otras disciplinas, exponiendo para ello un ejemplo concreto; por otro, subrayar el interés del estudio de los vegetales fósiles para deducir algunas características y comprender ciertos cambios, por ejemplo del paisaje y del clima, a lo largo del tiempo y, por tanto, conocer la dinámica sedimentaria pasada y actual del planeta Tierra.

## LOS PROCESOS DE SILICIFICACIÓN DE LA MADERA

Las maderas producidas por organismos vegetales existentes en el pasado pueden llegar hasta nosotros mediante procesos de fosilización muy variados. Uno de los más comunes es la permineralización, que consiste en la precipitación de minerales en los tejidos de las células vegetales durante la diagénesis. Para que esto ocurra, la madera debe quedar enterrada por otros depósitos en condiciones anóxicas para que se conserve y pueda ser transformada en mineral. El agua que se halla en el subsuelo, rica en minerales disueltos, encuentra condiciones favorables para la precipitación mineral en los tejidos celulares. Así, cuando se descompone la parte orgánica, por ejemplo la lignina y la celulosa, se encuentran los *moldes* de la parte orgánica conservados en materia mineral. Es decir, la madera se comporta como una plantilla. En otros casos se produce un reemplazo directo, a escala molecular, de la materia orgánica por el precipitado mineral: el agua mineralizada disuelve la materia orgánica y la sustituye por el mineral precipitado. Este proceso permite conservar la estructura celular original de la madera. A menudo el mineral es sílice amorfa (ópalo) y al proceso se lo denomina *silicificación*: la masa vegetal es sustituida por ópalo. Cuando los vegetales se conservan en ópalo se conocen como *xilópalo*. También puede producirse fosilización con carbonato cálcico, con minerales de hierro y otros metales, así como ocasionalmente con otras sustancias minerales (fig. 3A).

En otros casos, las maderas fosilizadas preservan aún sus tejidos blandos, es decir, mantienen sus tejidos originales conservados en un estado que podríamos calificar de *excepcional*. En este tipo de macrorestos las condiciones de alteración posenterramiento, como la ausencia de oxígeno en el sustrato o la acidez en el mismo, dificultan en gran medida la biodegradación de los restos, llegando así hasta nosotros en un estado que podríamos denominar de *esencialmente inalterado* (Schopf, 1975). Este es el tipo de preservación más frecuente en las maderas halladas en yacimientos del Cuaternario (últimos 2,6 Ma). Aunque su estado de conservación es muy bueno, estas maderas se encuentran habitualmente sometidas a ciertos procesos de transformación debido a la compresión, la biodegradación y la transformación por los procesos de carbonificación. Para las maderas del Holoceno, aproximadamente los



**Fig. 3. A.** Madera fósil (Hu-3312) del yacimiento de Lo Hueco (Cuenca), del Cretácico Superior (Campaniense superior – Maastrichtiense inferior). El principal componente químico de esta madera fosilizada es el yeso, una sustancia muy poco común en este tipo de muestras de madera en el registro fósil. En el plano transversal se pueden apreciar elementos anatómicos conductores más o menos redondeados (traqueidas) y radios longitudinales de parénquima. **B.** Madera subfósil (SP-16) del yacimiento de Sandria (Guadalajara) (3352 Cal BP), identificada como abedul (*Betula* sp.). En este plano tangencial se aprecian radios pluriseriados y elementos de los vasos. **C.** Madera de pino carbonizada (C-2), del yacimiento de Torralba (Pleistoceno Medio, Acheliense), estudiada por microscopía de luz reflejada. Se pueden apreciar un canal resinífero y traqueidas en el plano transversal. Escala: barras en A-C = 100  $\mu$ m. (Fotos: José M.<sup>a</sup> Postigo)

últimos 11,7 miles de años, que mantienen su composición y estructura original y que han llegado hasta nosotros sin la intervención del hombre, está extendido el uso en la literatura científica del término *subfósil* (fig. 3B). Finalmente, otra forma de preservación relativamente común tanto en maderas del Cuaternario como de periodos geológicos anteriores es la pirólisis, que sería un tipo especial de carbonificación en el cual el enriquecimiento en carbono se produce al someter a la madera a altas temperaturas, como por ejemplo tras un incendio. En este caso las maderas experimentan cambios en su composición y estructura, con la formación de pirofusinita, que les permite resistir a los procesos posteriores de biodegradación, llegando hasta nosotros en forma de restos que denominamos *carbones* (fig. 3C).

El proceso de fosilización de la madera no debe confundirse con la *carbonificación*, que es la transformación gradual a temperaturas moderadas y a alta presión de materiales orgánicos en compuestos ricos en carbono (turba y carbón) que se encuentran en la corteza terrestre.

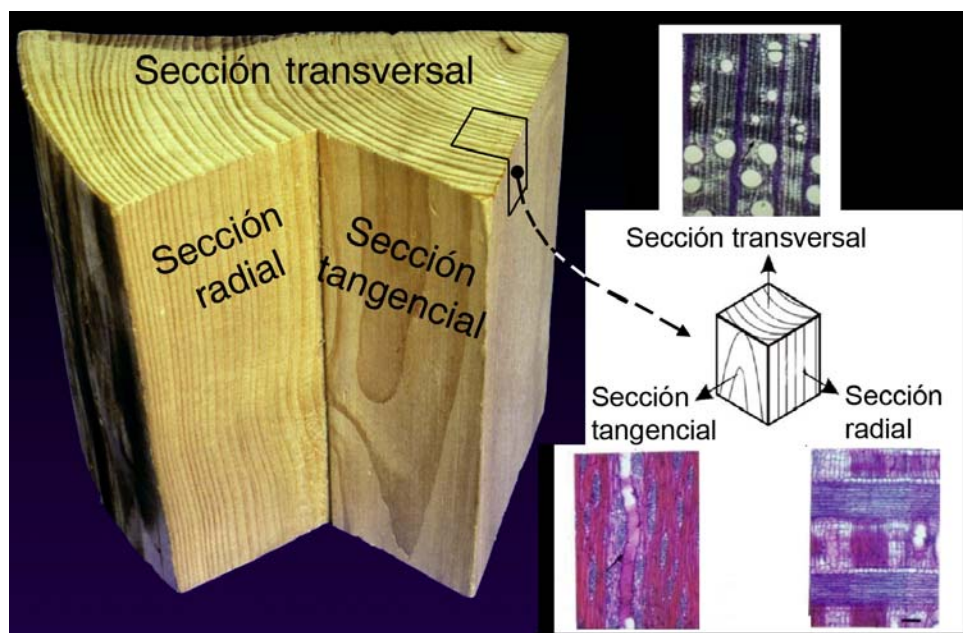
## EL ESTUDIO DE LA MADERA FÓSIL

Para la diagnosis de las maderas fósiles es necesario realizar un detallado análisis microscópico de todos los elementos anatómicos que la componen. La técnica clásica más utilizada sigue los siguientes pasos (Schweingruber, 1978):

- Obtención de prisma. Se elaboran prismas de unas dimensiones aproximadas de  $1 \times 1 \times 2$  centímetros preparados para el estudio de cada uno de los tres planos principales de la madera (fig. 4).
- Elaboración de láminas delgadas. A partir de los prismas se elaboran secciones muy finas (por ejemplo, 15-20 micras) en los tres planos mencionados para su observación detallada a través del microscopio.

Para la elaboración de estas láminas delgadas es necesario el uso de microtomos altamente especializados. Si la madera mantiene su estructura y composición orgánica, se procederá a tratamientos de ablandamiento y tinción de la misma, con colorantes como safranina, con el fin de poder visualizar correctamente todas las estructuras (De Palacios, 1997). El trabajo con maderas fósiles de estas características suele ser complejo, ya que





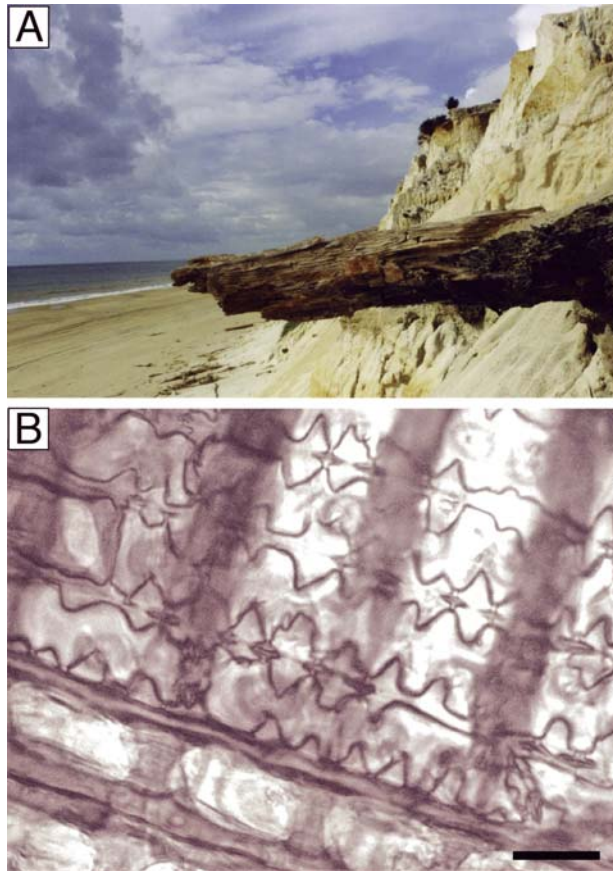
**Fig. 4.** Principales planos en el estudio de anatomía de maderas (modificado de Schweingruber, 1990).

los procesos de aplastamiento y biodegradación existentes dificultan muchas veces la correcta visualización de las estructuras.

En ocasiones también se llevan a cabo estudios mediante microscopía electrónica de barrido. Si bien la preparación de las muestras es distinta, la observación de los planos y de las estructuras sigue un patrón similar. En el caso de observar maderas carbonizadas, el estudio de los tres planos de la madera se realiza mediante el uso de microscopía de luz reflejada.

## **INFORMACIÓN QUE APORTA EL ESTUDIO DE LA MADERA FÓSIL**

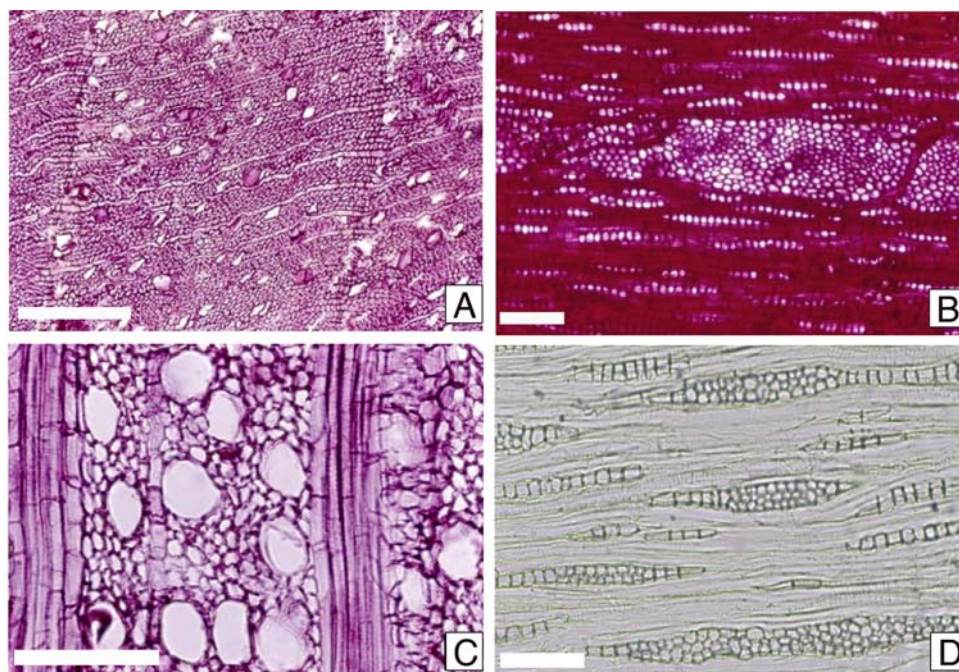
El estudio de este tipo de macrorrestos aporta información muy variada en el ámbito de la paleoecología, siempre y en cualquier caso complementaria a la de otros informantes del pasado, como los restos esporopolínicos. Así, los estudios de maderas fósiles pueden permitir, en óptimas condiciones de preservación y observación de caracteres anatómicos, diagnosis a nivel



**Fig. 5. A.** El estudio de maderas fósiles en enclaves de la península ibérica de gran interés biogeográfico ha aportado interesantes y llamativos datos sobre las especies y los paisajes del pasado reciente. En la fotografía puede apreciarse madera adscrita a *Pinus nigra* (MAZ-17) del Pleistoceno Superior en los acantilados de El Abalarío (Parque Natural de Doñana) (Postigo-Mijarra y cols., 2007). **B.** Madera subfósil del Holoceno (Val-02) (7074 Cal BP) identificada como *Pinus cf. sylvestris* del yacimiento de Valdojos (Guadalajara), que muestra en el plano radial estructuras de campos de cruce y dientes en las traqueidas. La presencia del taxón en esta zona del Sistema Central durante gran parte del Holoceno de manera continua y relevante ha sido puesta de manifiesto gracias a los estudios de este tipo de macrorrestos. Escala: barra = 20  $\mu\text{m}$  (Postigo-Mijarra y cols., 2017).

genérico e incluso específico de los taxones que formaban las comunidades vegetales del pasado (fig. 5A). La identificación de la especie, o del grupo, suele ser de gran utilidad en estudios paleobotánicos, ya que aporta precisión y detalle en este tipo de reconstrucciones del pasado que, en ocasiones, no es posible aproximar con otro tipo de restos vegetales fósiles. Cuando la identificación de estos macrorrestos en cuanto a la especie se refiere a elementos de edades recientes, como por ejemplo del Holoceno, estos datos pueden tener también interés para la gestión y la perfecta comprensión de la evolución del paisaje reciente y actual (fig. 5B).

Cuando en el mismo yacimiento se identifican diversos taxones, se posibilita la reconstrucción más o menos completa de la comunidad vegetal que existió en aquel lugar de depósito, lo que permite un acercamiento



**Fig. 6.** En el yacimiento de Cal Guardiola (transición Pleistoceno Inferior–Medio) (Tarrasa, Barcelona) se identifican hasta 11 taxones diferentes mediante el estudio de sus maderas fósiles, lo cual permite caracterizar la comunidad vegetal productora (Postigo-Mijarra y cols., 2007). **A.** *Aesculus* sp., CAL-1235. **B.** *Quercus* subgen. *Quercus*, CAL-1166. **C.** *Acer* aff. *pseudoplatanus*, CAL-1563. **D.** *Ligustrum* cf. *vulgare*, CAL-62.

Escala: barras en A-C = 100  $\mu$ m, y en D = 20  $\mu$ m. (Fotos: José M.<sup>a</sup> Postigo)

más próximo al conocimiento de los paisajes vegetales pretéritos (fig. 6). Sin embargo, no solo ofrecen una información sobre el paisaje. La presencia de determinados taxones o comunidades vegetales proporciona también una información de tipo cualitativo de índole climática, de la que pueden extraerse conclusiones paleoambientales a partir de la presencia de estos taxones. Además, partiendo de un conjunto de taxones concreto se pueden realizar reconstrucciones paleoclimáticas también de tipo cuantitativo, empleando técnicas como, por ejemplo, la aproximación por coexistencia o Coexistence Approach.

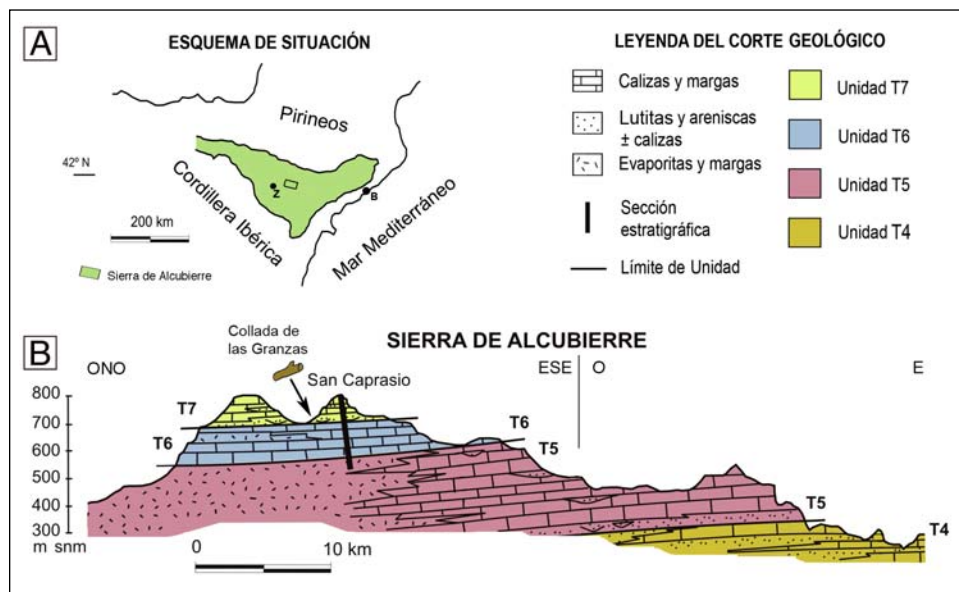
En relación con esta información climática, los estudios relacionados con los anillos de los árboles, cuando los presentan, permiten a la paleodendrocronología extraer conclusiones, a veces muy precisas, sobre las condiciones de vida del árbol y el clima o las condiciones edáficas del lugar donde vivió. Del mismo modo, el propio tipo de fosilización constituye por sí mismo una valiosa información sobre los procesos sedimentarios, ambientales y de diagénesis en el lugar de la fosilización.

Finalmente, habría que destacar que las maderas fósiles, al igual que otros macrorrestos vegetales como las hojas, fosilizan habitualmente cerca o muy cerca del lugar en el que vivieron sus organismos productores. Permiten, por tanto, reconstruir con bastante fiabilidad la vegetación del ambiente sedimentario de la cuenca de sedimentación en la que se desarrollaron, característica que les confiere un gran valor añadido en el ámbito de los estudios conjuntos de polen y maderas.

## **EL YACIMIENTO DE LA SIERRA DE ALCUBIERRE**

### **El área de estudio: contexto geológico y objetivos planteados**

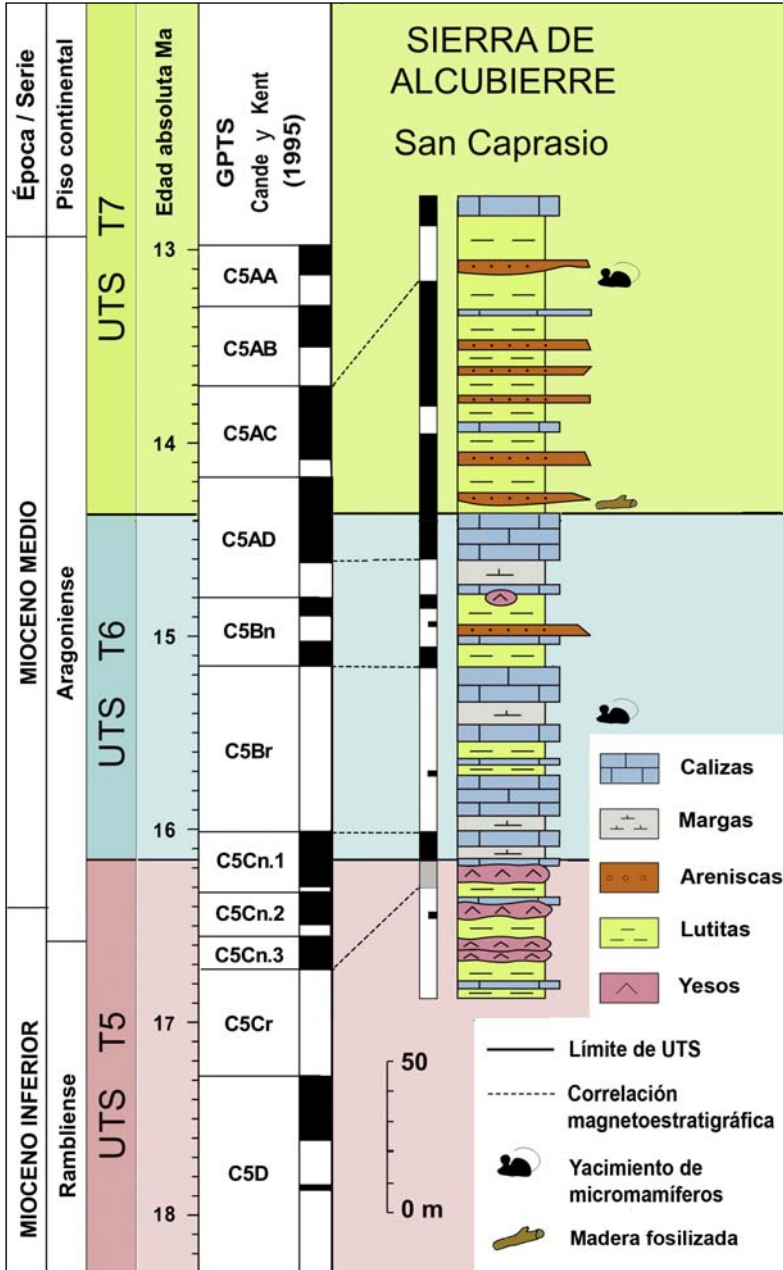
Durante el Mioceno, la parte noreste de la península ibérica tenía una configuración geográfica con relieves montañosos parecidos a los actuales: Pirineos al norte, cordillera Costero-catalana al este y cordillera Ibérica al sur. Estas tres cadenas delimitaban una cuenca sedimentaria de forma aproximadamente triangular —la cuenca del Ebro— (fig. 7A), en la que existían sistemas aluviales que discurrían desde los relieves limitantes hasta las zonas deprimidas, estas últimas ocupadas por lagos. En el Mioceno Medio a Tardío la cuenca se abrió hacia el mar Mediterráneo (García-Castellanos y cols., 2003; Urgeles y cols., 2011) y empezó una fase de erosión que fue remontando



**Fig. 7. A.** Situación de la sierra de Alcubierre en la cuenca del Ebro. **B.** Corte geológico de la sierra de Alcubierre (basado en Arenas, 1993 y Pérez-Rivarés, 2016), en el que se indica la localización aproximada de las maderas estudiadas (Collada de las Granzas).

hacia el oeste, modelando el relieve hasta la situación actual. Los depósitos lacustres miocenos ocupan buena parte de la zona central y centro-sur de la cuenca, ahora surcada por el río Ebro y sus afluentes.

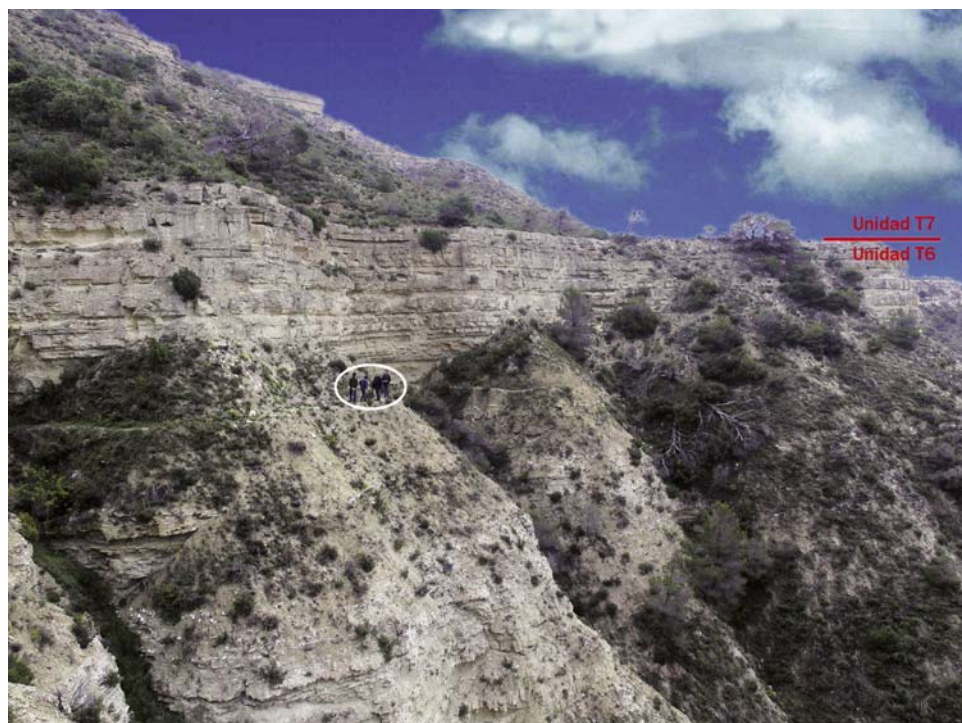
La composición litológica de los depósitos lacustres da cuenta de condiciones sedimentarias e hidrológicas cambiantes: entre aquellas que favorecían la formación de carbonatos (calizas y margas) durante fases de nivel alto del agua y aquellas que propiciaban la formación de evaporitas (yeso y halita) durante fases de nivel bajo del agua. Estas condiciones se corresponden con etapas de más humedad y etapas más áridas respectivamente (Arenas y Pardo, 1999, 2000). Actualmente, relieves como la Muela y la Plana de Zaragoza, los Montes de Castejón y la sierra de Alcubierre están constituidos en gran parte por calizas y en menor proporción por margas, mientras que las zonas más bajas están compuestas mayormente por margas y yesos. Además, los sedimentos aluviales finos (lutitas y arenas) también están presentes en mayor o menor proporción, como testigos de los aportes de agua superficial (fluvial) desde los relieves circundantes.



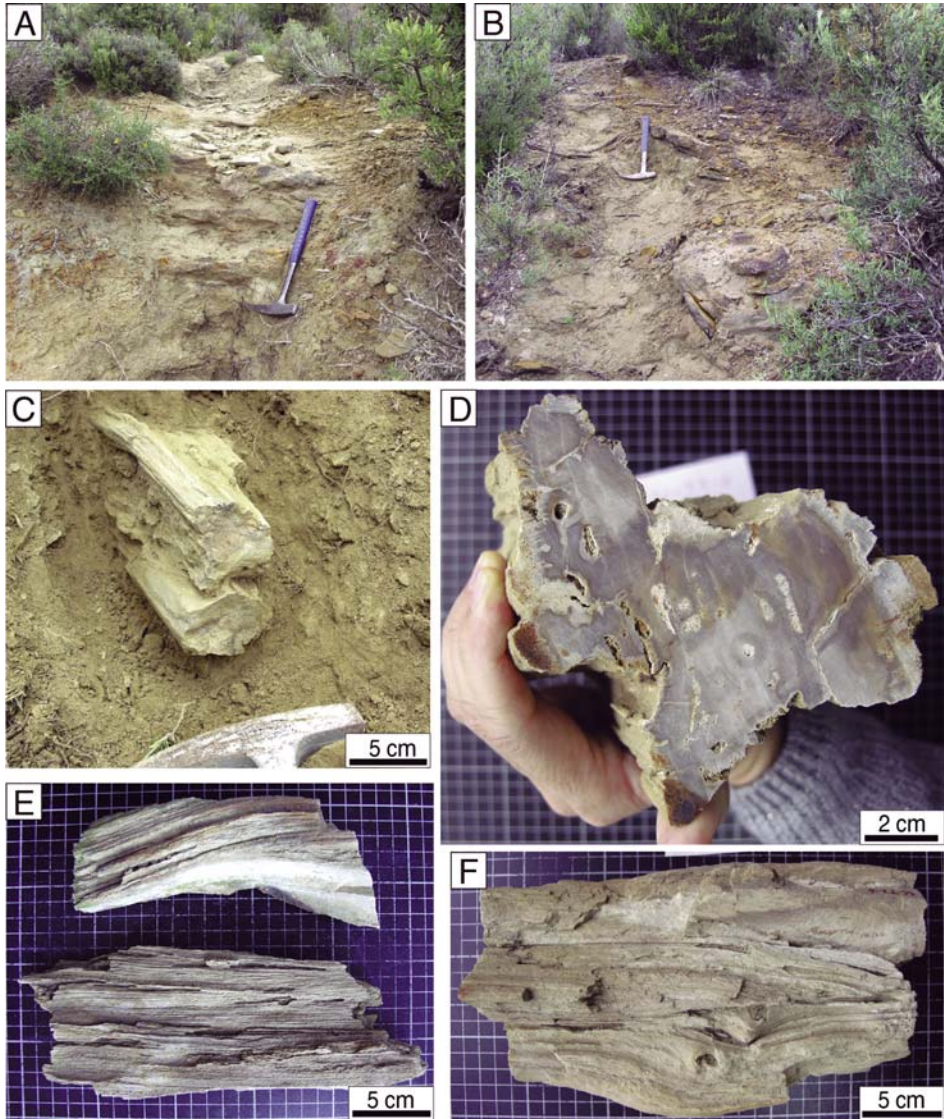
**Fig. 8.** Sección estratigráfica de San Caprasio (vertiente sur de la sierra de Alcubierre, fig. 7B), con la localización de las maderas fosilizadas en la base de la unidad T7. Sección modificada de Arenas y cols. (2007) y Pérez-Rivarés y cols. (2018).

En la sierra de Alcubierre se diferencian tres unidades de depósito superpuestas, denominadas T5, T6 y T7, cuyo espesor supera los 600 metros. La unidad infrayacente, T4, solo aflora en el extremo este de la sierra (fig. 7B). La unidad inferior (T5) está formada por yesos, margas y calizas; la intermedia (T6) por calizas y margas, y la superior (T7), por lutitas, arenas y areniscas con intercalaciones de calizas y margas (Arenas, 1993) (figs. 7B y 8). Los límites entre estas unidades están datados por medio de estudios magnetoestratigráficos como sigue: T5/T6 =  $16,2 \pm 0,14$  Ma y T6/T7 =  $14,3 \pm 0,14$  Ma (Pérez-Rivarés, 2016; Pérez-Rivarés y cols., 2018).

En la zona de San Caprasio la unidad T7 alcanza un espesor de 115 metros. En la base de la unidad T7 (mitad superior del cron magnético normal C5AD según Pérez-Riváres, 2016) se ha localizado un punto fosilífero denominado *Collada de las Granzas*, situado prácticamente en el límite entre



**Fig. 9.** Imagen de campo de las unidades T6 y T7 en la vertiente sur de la sierra de Alcubierre. Grupo de personas (círculo blanco) como escala. (Foto: Concha Arenas)



**Fig. 10.** Imágenes de campo de la base de la unidad T7 y de las maderas en campo y laboratorio. **A.** Alternancia de lutitas y areniscas ocras, dispuestas en estratos tabulares. **B.** Detalle de la forma suavemente canaliforme de un cuerpo de areniscas poco cementadas (en el que está el martillo) sobre lutitas. En el frente, forma circular de arena, con bandeado concéntrico, que recuerda la sección perpendicular de un tronco. **C.** Vista del fragmento de madera MPZ 2021/307 *in situ* en un nivel de lutitas. **D.** Sección transversal de un fragmento (MPZ 2021/307). **E-F.** Algunos de los fragmentos estudiados (MPZ 2021/309, 310 y MPZ 2021/307). (Fotos: autores de esta publicación)



los términos municipales de Alcubierre y Farlete. En Collada de las Granzas se encuentran fragmentos de madera fósil dispersos dentro de un intervalo de lutitas con intercalaciones de arenas de color ocre y anaranjado (figs. 9 y 10).

El espesor de estos depósitos es de 4 a 5 metros por encima de la unidad T6. Los fragmentos se encuentran silicificados, tienen forma alargada y el tamaño varía desde unos pocos centímetros hasta 18 centímetros de diámetro y hasta 30 centímetros de longitud. Se disponen con el eje mayor paralelo a la estratificación (fig. 10C). La edad de los depósitos en los que se encuentran las maderas estudiadas se corresponde con el final de la unidad T6 y el inicio de la unidad T7 —alrededor de los  $14,3 \pm 0,14$  Ma—. Su duración sería de unas pocas decenas de miles de años (entre 35 y 42 ka), aplicando la tasa de sedimentación promedio deducida para la unidad T7 en la sierra de Alcubierre (11,67 cm/ka; Pérez-Rivarés, 2016). Por lo tanto, la edad de esos depósitos con maderas sería prácticamente coincidente con el límite entre las dos unidades.

En 2016 se realizó una campaña de campo y se recogieron varios de estos elementos para su estudio mineralógico y taxonómico. El objetivo era identificar los taxones, deducir las condiciones de desarrollo de los correspondientes vegetales y contextualizar la presencia de tales fragmentos en el ambiente sedimentario de este sector de la cuenca durante el Mioceno Medio. Los elementos se encuentran depositados en el Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Zaragoza (Canudo, 2018), con las siglas MPZ 2021 / 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311 y 312.

### **Preparación y análisis de las muestras**

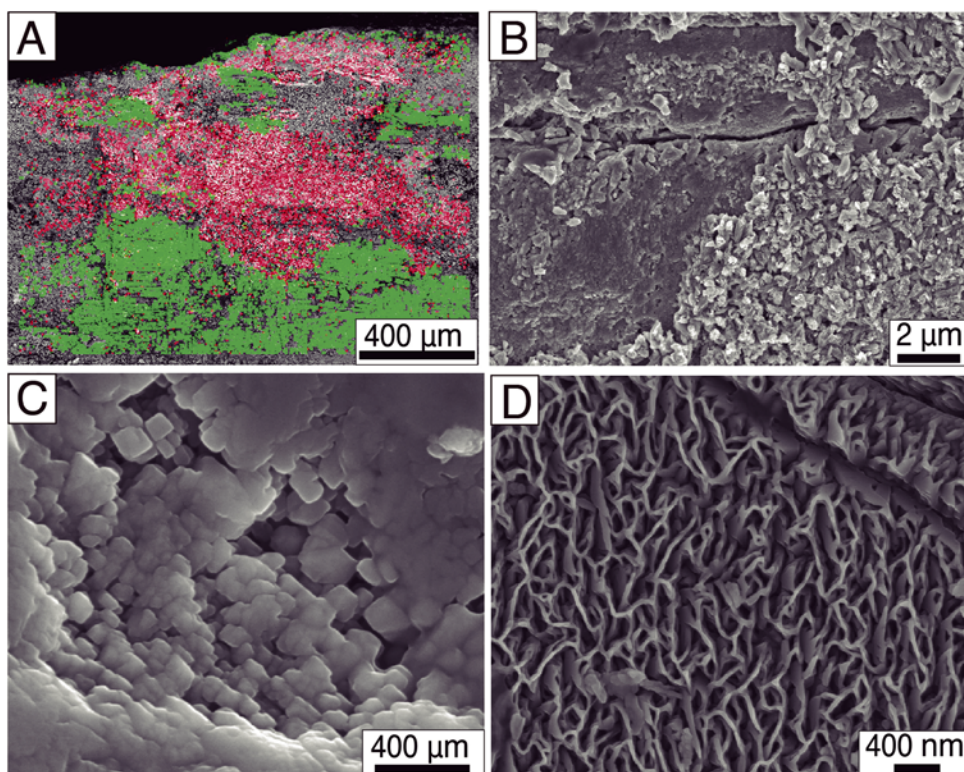
Se hicieron cortes de varios especímenes de madera según tres planos (fig. 4) para realizar láminas delgadas, con el objeto de su estudio taxonómico en el microscopio óptico. También se obtuvieron imágenes y análisis de elementos químicos de algunos fragmentos pequeños en el microscopio electrónico de barrido (Field Emission Scanning Electron Microscopy [FESEM], de los Servicios de Apoyo a la Investigación [SAI] de la Universidad de Zaragoza). Asimismo, la mineralogía de las muestras de madera y de los sedimentos asociados se analizó por medio de difracción de rayos X a partir de muestras molidas (polvo) en los SAI.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Clasificación y ambiente de depósito de las maderas fósiles

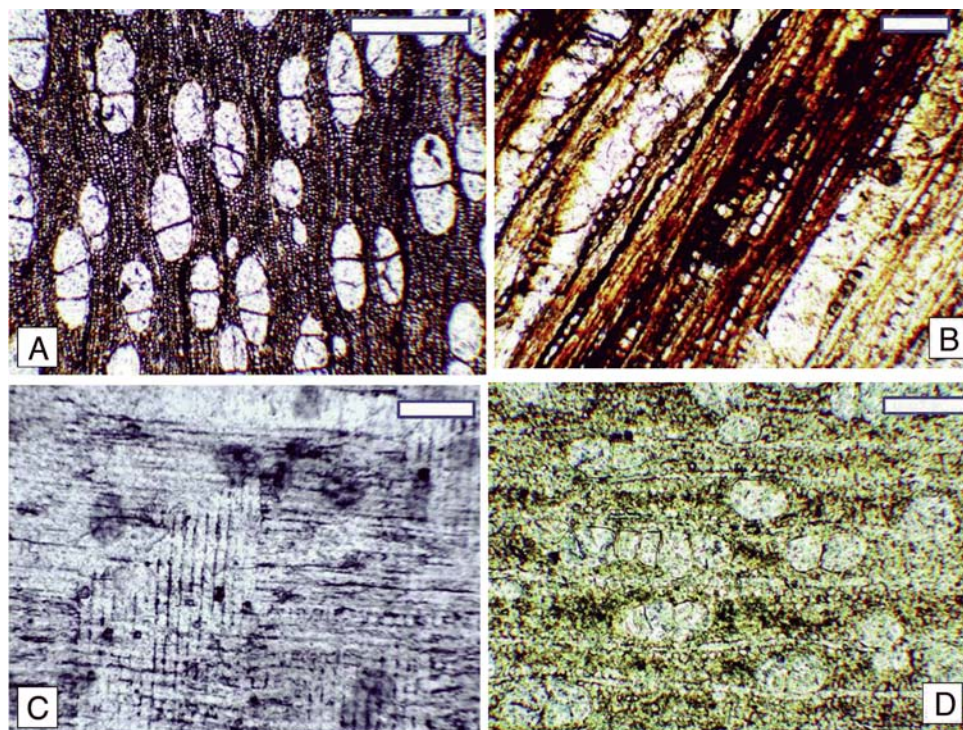
La composición mineralógica de las maderas es mayormente cuarzo (microcristalino y amorfo), a veces con pequeñas cantidades de goetita y calcita (fig. 11). En los sedimentos detríticos que engloban a las maderas se ha encontrado cuarzo y, en cantidades variables, calcita, oxihidróxidos de Fe (seguramente goetita), moscovita y minerales de la arcilla, como esmectita e illita.

Las maderas fósiles recogidas en el área de la sierra de Alcubierre poseen un conjunto de caracteres comunes que se describen a continuación.



**Fig. 11.** Imágenes de microscopio electrónico de barrido (FESEM) de muestras de madera silicificada. **A.** Distribución del silicio (verde) y hierro (rojo) en una muestra (sección radial).

Las zonas grises son ricas en calcio. **B.** Sección radial de una muestra, con oxihidróxidos de hierro sobre la parte silicificada. **C.** Sílice microcristalina. **D.** Sílice amorfa.



**Fig. 12.** Imágenes de microscopio óptico de láminas delgadas de madera silicificada.  
**A.** Plano transversal de poro difuso con vasos agrupados en 2-3 elementos (muestra BRG-2).  
**B.** Plano tangencial con radios principalmente uniseriados (muestra BRG-2).  
**C.** Plano radial en el que se aprecia radio de parénquima de modo impreciso (muestra BRG-3). **D.** Plano transversal de poro difuso con vasos agrupados en 2-4 (6) elementos (muestra BRG-3). Escala: barra = 100  $\mu$ m.

En el plano transversal se aprecia leño de poro difuso o semidifuso con poros solitarios o agrupados en cortas filas radiales, de 2-4 (6) elementos (figs. 12A y D), y puede apreciarse anillo de crecimiento bien diferenciado. En el plano radial los radios no terminan de apreciarse con claridad, por lo que no se puede confirmar si son homogéneos o heterogéneos (fig. 12C). En el plano tangencial se aprecian radios principalmente uniseriados, de 10-14 células de longitud (fig. 12B). Las punteaduras de los vasos son grandes, simples y de contorno poligonal, y presentan también perforaciones de los vasos de tipo simple. Alguno de los radios parece ser heterogéneo. No ha sido posible confirmar la presencia de refuerzos espiralados en los elementos conductores.

La aparición conjunta de todos estos caracteres coincide en gran medida con las características de algunas especies de ribera presentes en el Mioceno y en la actualidad en la península ibérica, concretamente dentro de las salicáceas. Sin embargo, la observación incompleta de los caracteres distintivos, debido entre otras cuestiones a los procesos de transformación de la madera durante su fosilización, aconseja hacer una primera adscripción como cf. *Salix* (Jacquiot y cols., 1973; Schweingruber, 1990). La ausencia de estudios anatómicos completos de las especies de sauces presentes en la península ibérica y del Mioceno, problema extensivo al resto del entorno europeo, impide a su vez la diagnosis concreta de la especie.

Las salicáceas y los sauces tienen una gran afinidad por sustratos húmedos e incluso con cierto grado de encharcamiento. *Salix* actualmente se encuentra distribuido ampliamente; algunas especies tienen preferencia por zonas frías y templadas del hemisferio norte. De confirmarse la diagnosis de *Salix* se podría suponer, por tanto, que el taxón productor de estas maderas habitó en este tipo de ecosistema y que en su lugar de fosilización se dieron estas condiciones ambientales. Este es un hecho muy común en el registro fósil. En muchas ocasiones, los taxones afines a medios palustres, lacustres o ribereños tienen mucha más facilidad para perdurar por el proceso de fosilización que los de medios secos más alejados de los cauces de agua.

Los sedimentos en los que se encuentran las maderas estudiadas (base de la unidad T7) se depositaron en un ambiente aluvial distal (respecto al área pirenaica de procedencia), correspondiente a un sistema fluvial, seguramente de la misma procedencia que el de Huesca con el que se relacionaban los depósitos de las unidades T5 y T6 en este sector de la sierra de Alcubierre. Aunque en el lugar del hallazgo de las maderas no se distinguen geometrías de depósito que revelen que se trataba de canales, en el conjunto de la zona de San Caprasio y Monte Oscuro se interpreta que la unidad T7 constaba de canales arenosos someros, en su mayoría de poca sinuosidad, que discurrían por una llanura de inundación lutítica, que a veces recibía láminas de arena por desbordamiento de los canales. No se descarta la presencia de áreas encharcadas en la llanura de inundación, con sedimentación de carbonatos. El sistema lacustre, que había ocupado esa zona durante el depósito de la unidad T6, se fue desplazando hacia el sur como consecuencia de la progradación del sistema fluvial pirenaico desde

el comienzo del depósito de la unidad T7. La expansión de ese lago hacia el norte se produjo posteriormente, en momentos concretos, como atestiguan los depósitos extensos de calizas que ahora se hallan intercalados entre los detríticos finos fluviales de la unidad T7 (fig. 8).

La disposición horizontal de la mayor parte de los fragmentos de madera y su heterometría, así como su inclusión dentro de los depósitos margosos, lutíticos y arenosos finos, sugieren que se depositaron en zonas encharcadas (palustres) y sobre la llanura de inundación durante las avenidas. En consonancia con la identificación taxonómica (cf. *Salix*), se trataría de vegetación típica de bosques de ribera que se desarrollaban en la misma posición donde se encuentran ahora los fragmentos (se conserva una forma circular bandeada de arena que se asemeja a un tronco *in situ*; fig. 10B) o en lugares próximos. En todo caso, la heterometría y la distribución aleatoria de los fragmentos sugieren que el transporte no tendría por qué ser largo.

Respecto a la diagénesis, mientras los sedimentos y las maderas asociadas estuvieron enterrados se produjo su compactación y litificación, así como la silicificación de las maderas, mayormente por reemplazo, a partir del agua que hubiese en los poros.

### **El clima en el Mioceno Medio**

La datación de los depósitos en los que se encuentran las maderas estudiadas —alrededor de los  $14,3 \pm 0,14$  Ma— permite situarlos temporalmente con referencia al denominado Óptimo climático del Mioceno o MCO según sus siglas en inglés (Miocene Climatic Optimum). Se trata del último periodo climático cálido prolongado que se registra a nivel global antes del comienzo del enfriamiento que llevará a la glaciación del Cuaternario. En el registro marino, el MCO se data aproximadamente entre 17 y 14,5 Ma (Zachos y cols., 2001) y se caracteriza por un brusco incremento de la temperatura y de la humedad que precede al mencionado enfriamiento progresivo a lo largo del Neógeno (Böhme, 2003).

Si bien no se tienen datos precisos de la edad del comienzo y el final del MCO en el registro continental, las maderas de la sierra de Alcubierre se sitúan temporalmente un poco después ( $\approx 200$  ka) de la terminación de dicho periodo cálido, si se toma como referencia la edad de ese periodo en

el registro marino. Las interpretaciones sedimentológicas, mineralógicas y geoquímicas (isótopos estables de los carbonatos) de la sierra de Alcubierre sugieren condiciones de más humedad que coinciden con el inicio de la unidad T7 (Arenas, 1993). En ese momento, en otras zonas de Europa se detecta que el clima cambia hacia condiciones más frescas (Bosellini y Perrin, 2008). Todo ello es totalmente compatible con el avance de los sistemas aluviales pirenaicos hacia el sur, que desplazó el sistema lacustre hacia la cordillera Ibérica.

## CONCLUSIONES

En el yacimiento de Collada de las Granzas, en la sierra de Alcubierre, se han encontrado fragmentos de madera silicificada que se adscriben al género cf. *Salix*, componente habitual de los bosques de ribera. Los sedimentos que contienen esos fragmentos se depositaron en zonas palustres y llanuras de inundación de un sistema fluvial distal, durante el Mioceno Medio, aproximadamente  $14,3 \pm 0,14$  millones de años, es decir, unos 200 000 años después del final del MCO (según los límites que se le asignan en el registro marino). Las investigaciones previas en esta zona señalan el comienzo de condiciones climáticas más húmedas en ese momento, lo que concuerda con el hallazgo de *Salix* en este estudio.

Con este artículo se muestra el interés científico del estudio de las plantas fósiles por su aportación para conocer aspectos evolutivos de las comunidades vegetales y las condiciones ambientales, tanto del clima como de la sedimentación, la hidrología y los procesos diagenéticos.

## AGRADECIMIENTOS

Este artículo es en parte resultado de la experiencia investigadora desarrollada en varios proyectos de investigación del Ministerio de Ciencia e Innovación del Gobierno de España y denominaciones anteriores (PB97-0882-C03-02, CGL2013-43867-P y PID2019-106440GB-C22). Los Servicios de Apoyo a la Investigación (SAI) de la Universidad de Zaragoza proporcionaron técnicas e instrumental necesarios para el estudio de las muestras (preparación de rocas y materiales duros, impresión y escaneado

en 3D, microscopía óptica e imagen, microscopía electrónica de materiales y difracción de rayos X y análisis por fluorescencia).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arenas, C. (1993). *Sedimentología y paleogeografía del Terciario del margen pirenaico y sector central de la cuenca del Ebro (zona aragonesa occidental)*. Tesis doctoral. Universidad de Zaragoza <<https://zaguan.unizar.es/record/70725>>.
- Arenas, C., y G. Pardo (1999). Latest Oligocene-Late Miocene lacustrine systems of the north-central part of the Ebro Basin (Spain): sedimentary facies model and palaeogeographic synthesis. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, 151: 127-148 <[https://doi.org/10.1016/S0031-0182\(99\)00025-5](https://doi.org/10.1016/S0031-0182(99)00025-5)>.
- Arenas, C., y G. Pardo (2000). Neogene lacustrine deposits of the North-Central Ebro Basin, Northeastern Spain. En E. H. Gierlowski-Kordesch y K. R. Kelts (eds.), *Lake Basins through Space and Time*: 395-406. American Association of Petroleum Geologists (Studies in Geology, 46).
- Arenas, C., G. Pardo, F. Pérez-Rivarés y M. Vázquez Úrbez (2007). From saline to fresh-water lacustrine and fluvio-lacustrine carbonate systems: neogene evolution of the central Ebro Basin. En C. Arenas, A. M. Alonso Zarza y F. Colombo (eds.), *Geological field trips to the lacustrine deposits of the northeast of Spain*: 11-50. Sociedad Geológica de España (Geo-Guías, 3). Salamanca.
- Böhme, M. (2003). Miocene Climatic Optimum evidence from ectothermic vertebrates of Central Europe. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, 195: 389-401 <[https://doi.org/10.1016/S0031-0182\(03\)00367-5](https://doi.org/10.1016/S0031-0182(03)00367-5)>.
- Bora, L. (2010). *Principles of Paleobotany*. International Scientific Publishing Academy. Nueva Delhi, India.
- Bosellini, F. R., y C. Perrin (2008). Estimating Mediterranean Oligocene–Miocene sea-surface temperatures: an approach based on coral taxonomic richness. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, 258: 71-88 <<https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2007.10.028>>.
- Cambra-Moo, O., F. Barroso-Barcenilla, F. Coruña, y J. M.<sup>a</sup> Postigo-Mijarra (2012). Exceptionally well-preserved vegetal remains in the palaeontological site of “Lo Hueco” (Upper Cretaceous, Cuenca, Spain). *Lethaia*, 46 (1): 127-140 <<https://n9.cl/4xjesb>>.
- Cande, S., y D. Kent (1995). Revised calibration of the Geomagnetic Polarity Time Scale for the Late Cretaceous and Cenozoic. *J. Geophysical Research*, 100: 6093-6095 <<https://doi.org/10.1029/94JB03098>>.
- Canudo, J. I. (2018). The collection of type fossils of the Natural Science Museum of the University of Zaragoza (Spain). *Geoheritage*, 10 (3): 385-392 <<https://n9.cl/wjxvl>>.
- De Palacios, P. (1997). *Anatomía de géneros y especies de coníferas del hemisferio norte*. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Madrid. E. T. S. I. de Montes.

- García-Castellanos, D., J. Vergés, J. Gaspar-Escribano y S. Cloetingh (2003). Interplay between tectonics, climate and fluvial transport during the Cenozoic evolution of the Ebro Basin (NE Iberia). *J. Geophysical Research*, 108 (B7): 2347 <<https://doi.org/10.1029/2002JB002073>>.
- Génova, M., F. Gómez-Manzanaque, F. Martínez-García y J. M.<sup>a</sup> Postigo-Mijarra (2016). Early Holocene vegetation in the Ayllón Massif (Central System Range, Spain) based on macroremains: a palaeoecological approach. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, 441 (4): 811-822 <<https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2015.10.027>>.
- Hatch, M. D. (1988). C4 photosynthesis: a unique blend of modified biochemistry, anatomy and ultrastructure. *Biochimica et Biophysica Acta*, 895: 81-106 <[https://doi.org/10.1016/S0304-4173\(87\)80009-5](https://doi.org/10.1016/S0304-4173(87)80009-5)>.
- Jacquot, C., Y. Trenard y D. Dirol (1973). *Atlas d'anatomie des bois des angiospermes (essences feuilles)*. Centre technique du bois. París.
- Niklas, K. J. (1997). *The Evolutionary Biology of Plants*. University of Chicago Press. Chicago y Londres. 449 pp.
- Pérez-Rivarés, F. J. (2016). *Estudio magnetoestratigráfico del Mioceno del sector central de la cuenca del Ebro: cronología, correlación y análisis de la ciclicidad sedimentaria*. Tesis doctoral. Universidad de Zaragoza <<https://zaguan.unizar.es/record/79504>>.
- Pérez-Rivarés, F. J., C. Arenas, G. Pardo y M. Garcés (2018). Temporal aspects of genetic stratigraphic units in continental sedimentary basins: examples from the Ebro Basin, Spain. *Earth Science Reviews*, 178: 136-153 <<https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2018.01.019>>.
- Postigo-Mijarra, J. M.<sup>a</sup>, F. Burjachs, F. Gómez Manzanaque y C. Morla Juaristi (2007). A palaeoecological interpretation of the lower-middle Pleistocene Cal Guardiola site (Terrassa, Barcelona, NE Spain) from the comparative study of wood and pollen samples. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 146: 247-264 <<https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2007.05.003>>.
- Postigo-Mijarra, J. M.<sup>a</sup>, F. Gómez Manzanaque, C. Morla Juaristi y C. Zazo (2010). Palaeoecological significance of Late Pleistocene pine macrofossils in the lower Guadalquivir Basin (Doñana natural park, southwestern Spain). *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, 295: 332-343 <<https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2010.06.013>>.
- Postigo-Mijarra, J. M.<sup>a</sup>, M. Génova, F. Gómez-Manzanaque, F. Martínez-García, C. Morla, J. Vegas y M. A. Perucha (2017). Occurrence of continuous Holocene pinewoods (*Pinus sylvestris* L.) in the Eastern Central System (Spain) inferred from macroremains: new data from the Sandria site. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 246: 70-84 <<https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2017.06.009>>.
- Postigo-Mijarra, J. M.<sup>a</sup>, F. Gómez-Manzanaque y C. Morla (2017). Woody macroremains from the Acheulian site of Torralba: occurrence and palaeoecology of *Pinus cf. sylvestris* in the Middle Pleistocene of the Iberian Peninsula. *Comptes Rendus Palevolution*, 16 (3): 225-234 <<https://doi.org/10.1016/j.crpv.2016.07.004>>.



- Schopf, J. M. (1975). Modes of fossil preservation. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 20: 27-53.
- Schweingruber, F. H. (1978). *Mikroskopische Holz Anatomie*. Zürcher A. G. Zug. 226 pp.
- Schweingruber, F. H. (1990). *Anatomie europäischer Hölzer*. Paul Haupt. Berna y Stuttgart. 800 pp.
- Stemans, P., L. Herisse, J. Melvin, A. Miller, F. Paris, J. Verniers y H. Wellman (2009). Origin and radiation of the earliest vascular land plants. *Science*, 324 (5925): 353 <<https://doi.org/10.1126/science.1169659>>.
- Stewart, W. N., y G. W. Rothwell (1993). *Paleobotany and the Evolution of Plants*. Cambridge UP. Cambridge. xii + 521 pp.
- Strother, P. K., S. Al-Hajri y A. Traverse (1996). New evidence for land plants from the lower Middle Ordovician of Saudi Arabia. *Geology*, 24 (1): 55-59 <<https://n9.cl/7mkha>>.
- Urgeles, R., A. Camerlenghi, D. García-Castellanos, B. de Mol, M. Garcés, J. Vergés, I. Haslamk y M. Hardman (2011). New constraints on the Messinian sealevel drawdown from 3D seismic data of the Ebro Margin, western Mediterranean. *Basin Research*, 23: 123-145 <<https://doi.org/10.1111/j.1365-2117.2010.00477.x>>.
- Zachos, J., M. Pagano, L. Sloan, E. Thomas y K. Billups (2001). Trends, rhythms and aberrations in Global climate 65 Ma to present. *Science*, 292, 686-693 <<https://doi.org/10.1126/science.1059412>>.



LUCAS MALLADA, 25 (2023)

ISSN 0214-8315, ISSN-e 2445-060X

<http://revistas.ica.es/index.php/LUMALL>

## VEINTICINCO AÑOS DE OBSERVACIONES GLACIOLÓGICAS EN EL GLACIAR DEL INFIERNO (1998-2022): SÍNTESIS DE RESULTADOS

Luis Cancer-Pomar<sup>1</sup> | José Antonio Cuchí<sup>2</sup> |  
Gonzalo Fernández-Jarne<sup>3</sup> | Javier del Valle-Melendo<sup>4</sup> |  
Fernando Lampre-Vitaller<sup>5</sup> | Carlos Martín-Esteban<sup>6</sup>

**RESUMEN** Se analiza la evolución del glaciar del Infierno durante el periodo 1998-2022. Situado en el Pirineo aragonés, en la única cordillera española que todavía conserva glaciares blancos, se presentan datos glaciológicos en relación con factores climáticos y nivológicos. El glaciar tiene un comportamiento muy variable, con frecuentes ritmos opuestos entre años sucesivos. Los de mayor retroceso fueron 2006, 2012, 2015, 2017, 2019, 2021 y 2022. Por el contrario, en 2013 y 2014 la cobertura de nieve sobrepasó con creces los límites del cuerpo glaciar. En la alta cuenca del Gállego se observa un aumento general de la acumulación de nieve a lo largo de este último cuarto de siglo (aunque en los últimos años algunas variables nivológicas indican una evolución decreciente), con acusada variabilidad

---

<sup>1</sup> Área de Geografía Física y CEACTEMA. Universidad de Jaén. E-23071 Jaén. [lcancer@ujaen.es](mailto:lcancer@ujaen.es)

<sup>2</sup> Departamento de Ciencias Agrarias y del Medio Natural. Escuela Politécnica Superior de Huesca. Universidad de Zaragoza. Carretera de Cuarte, s/n. E-22071 Huesca. [cuchi@unizar.es](mailto:cuchi@unizar.es)

<sup>3</sup> Departamento de Geografía. Colegio San Ignacio de Loyola, Pamplona, y Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED). [gonzalofernandez@jesuitaspamplona.org](mailto:gonzalofernandez@jesuitaspamplona.org)

<sup>4</sup> Centro Universitario de la Defensa de Zaragoza y Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED). [delvalle@unizar.es](mailto:delvalle@unizar.es)

<sup>5</sup> Patronato del Monumento Natural de los Glaciares Pirenaicos. [flampre@telefonica.net](mailto:flampre@telefonica.net)

<sup>6</sup> Bayer Crop Science – Investigación y Desarrollo. [carlos.martin@bayer.com](mailto:carlos.martin@bayer.com)

interanual. Pero el glaciar está afectado por una clara tendencia al alza de las irregularidades térmicas positivas, lo que da como resultado una notable regresión. El glaciar del Infierno está experimentando una transición hacia glaciar negro o cubierto, sobre todo en su flanco oriental, proceso ligado al progresivo deshielo del permafrost en estas cotas y a una creciente dinámica periglacial que facilita la caída de clastos a la superficie del hielo. También se han medido ritmos diarios de fusión del hielo a finales de la estación estival, lo cual ha permitido determinar las pérdidas de espesor equivalente en hielo.

**PALABRAS CLAVE** Evolución glacial. Glaciar del Infierno (Pirineos).

**ABSTRACT** We analyse the evolution from 1998 to 2022 of the Infierno glacier, in the Aragonese Pyrenees, the only Spanish mountain range that still preserves white glaciers. Glaciological data are presented in relation to climatic and snowfall factors. The glacier's behaviour is highly variable, often fluctuating between growth and regression from year to year. The years of greatest retreat were 2006, 2012, 2015, 2017, 2019, 2019, 2021 and 2022. In contrast, in 2013 and 2014 snow cover far exceeded the limits of the glacier body. In the upper basin of the Gállego, there has been a general increase in snow accumulation over the last quarter century (although in recent years, some snowfall variables indicate a decreasing trend), with marked interannual variability. However, the glacier is affected by a clear upward trend of positive thermal irregularities, resulting in a significant regression. The Infierno glacier is undergoing a transition to a black or covered glacier, especially on its eastern flank, a process linked to the progressive thawing of permafrost at these altitudes and increasing periglacial dynamics, which facilitates the fall of debris to the surface of the ice. Daily ice melting rates have also been measured at the end of the summer season, which has made it possible to determine the equivalent ice thickness losses.

**KEYWORDS** Glacier evolution. Infierno glacier. Pyrenees (Spain)

## INTRODUCCIÓN

### Glaciares del Pirineo aragonés

El Pirineo aragonés alberga los últimos glaciares de la península ibérica, entre los valles de Tena y Benasque, en la provincia de Huesca. Conocidos de antiguo por los naturales del país y sin duda por los oficiales cartógrafos que delimitaron fronteras en el siglo XVIII, las primeras reseñas sobre estas masas de hielo, a inicios del XIX, se deben a exploradores ilustrados, como Louis Ramond de Carbonnières (Ramond, 1801). Posteriormente, a

finales del siglo XIX y principios del XX, geógrafos y naturalistas, sobre todo franceses, las dieron a conocer. Fueron los casos del conde Russell (1878, 1908) o del geógrafo Franz Schrader, algunas de cuyas fotografías, ilustraciones y mapas fueron editados años después de su fallecimiento (Schrader, 1936). En la nómina de ilustres estudiosos del glaciario pirenaico de esa época no puede faltar Lucas Mallada, ingeniero de Minas oscense y autor de abundante cartografía geológica (Mallada, 1875, 1878). Dando un salto temporal, el interés por los glaciares de la cordillera aumentó a partir de las últimas décadas del siglo XX, cuando diversos autores realizaron estudios específicos y catastros de conjunto (Arenillas Parra y cols., 1992 y 1998; Chueca y Lampre-Vitaller, 1994; Martínez de Pisón y Arenillas, 1998; Cancero-Pomar y cols., 2001a; Julián y cols., 2001; Biarge y cols., 2022; Mora y cols., 2006; González Trueba y cols., 2008; Lampre-Vitaller, 2016; Rico y cols., 2017; Camins, 2018; García Ruiz y cols., 2018; Sánchez Miravalles y cols., 2020).

En este marco general de los estudios sobre el glaciario actual pirenaico, el objeto del presente artículo es sintetizar los resultados obtenidos entre 1998 y 2022, derivados de las campañas anuales de control en el glaciario del Infierno llevadas a cabo por el equipo redactor, y analizar su evolución en relación con los datos climáticos, hidrológicos y nivológicos que ayudan a comprenderlo.

### **La evolución de los glaciares pirenaicos en su contexto**

El retroceso de los glaciares pirenaicos españoles es muy evidente. Su superficie estimada a mediados del siglo XIX, a finales de la Pequeña Edad del Hielo (PEH), era de 1291 hectáreas. En 1980 se midieron 641 hectáreas, lo que representa una pérdida del 50 %. Pero en 2012 solo quedaban 160 hectáreas, repartidas entre diez pequeños glaciares, lo que supone en este lapso temporal de treinta y dos años una regresión aún más acentuada, del 75 %. En conjunto, las pérdidas de superficie entre mediados del siglo XIX y 2012 son del orden del 87,5 % (Lampre-Vitaller, 2016). Para los glaciares de la vertiente francesa de la cordillera, los datos globales son similares, aunque hay diferencias notables entre los macizos (René, 2013, 2014, 2016). Para 2016, Rico y cols. (2017) calculan una superficie glaciario conjunta en ambas vertientes de 242 hectáreas, repartidas entre diecinueve aparatos glaciares.

En los últimos años, las mermas mantienen esa tendencia fuertemente regresiva, superando el 20 % de disminución de superficie glaciar entre 2011 y 2020 (Vidaller y cols., 2021).

Esta evolución puede relacionarse con la habida en los Alpes franceses, a una latitud más septentrional y con altitudes superiores a los 4000 metros, que desde finales de la Pequeña Edad del Hielo han perdido sobre el 40 % (Francou y Vincent, 2007). La pérdida global desde 1980 hasta la actualidad supera el 25 %, aunque hay variaciones notables entre diferentes sectores. En el macizo del Mont Blanc, con glaciares de mayores dimensiones y a mayor altura, la disminución es del orden del 11 % de la superficie, aunque el espesor de la zona final de la Mer de Glace, cerca de Chamonix, ha disminuido en forma espectacular, algo que también ha ocurrido en otros glaciares cercanos, como Argentière o La Tour. De hecho, para los dos primeros, Vincent y cols. (2019) calculan pérdidas medias para toda su superficie de espesor de hielo de 38 y 50 metros, respectivamente, desde los inicios del siglo xx, que representan el 25 % y el 32 % de sus espesores medios. Estas pérdidas son mayores en las lenguas finales. En la misma cordillera, los glaciares de la Vanoise (más bajos y pequeños) perdieron, también desde 1980, el 39 % de su superficie (Gardent, 2014; Schoeneich,



**Fig. 1.** Localización del glaciar del Infierno. (Fuente: Iberpix, IGN. Elaboración propia)

2016). En cuanto a los glaciares italianos, desde 1960 han perdido en conjunto sobre el 30 % de su superficie, aunque con notables variaciones entre los distintos sectores (Smiraglia y Diolauti, 2016; Diolauti y cols., 2019). Los porcentajes de pérdida en los Alpes, del 25-40 %, aun siendo muy elevados, resultan claramente inferiores a los que hemos señalado para los Pirineos durante similar periodo.

Por otra parte, fuera del ámbito europeo la situación es tremendamente variable, dependiendo de numerosos factores, pero pueden traerse a colación casos especialmente dramáticos, como los glaciares andinos de Ecuador. Según Cáceres (2017), glaciares en montañas que rondan o superan los 6000 metros de altitud, como Cotopaxi o Chimborazo, han perdido entre los años sesenta y setenta del siglo XX y, en la primera década del XXI, porcentajes superiores al 50 % y que llegan a alcanzar el 70 %.

## **EL GLACIAR DEL INFIERNO**

### **Encuadre natural**

El sector occidental de los glaciares pirenaicos españoles se encuentra en el valle superior del río Gállego, entre el balneario de Panticosa y Sallent de Gállego, muy cerca de la estación de esquí Aramón – Formigal, al norte de la provincia de Huesca. Se trata de un conjunto montañoso con picos de más de 3000 metros de altitud (Balaitus, 3151 metros; Infierno, 3082 metros; Argualas, 3046 metros; Gran Facha, 3005 metros), en el que se localiza el glaciar del Infierno, el más occidental de los glaciares blancos en la vertiente española de los Pirineos (no así en el conjunto de ambas vertientes, pues en la norte o francesa se halla el glaciar de las Néous, bajo la cima del Balaitus, situado algo más al oeste que el del Infierno). El macizo de los picos del Infierno está constituido por materiales metamórficos, principalmente calizas, cuarcitas y mármoles del Devónico, que recubren el batolito granítico Cauterets – Panticosa. Se ubica en la cabecera de la cuenca hidrográfica del río Caldarés, afluente por la izquierda del Gállego (fig. 1).

El glaciar del Infierno se encuentra instalado en un profundo circo de la vertiente norte-noreste, entre los picos Central (3082 metros) y Occidental (3075 metros) del Infierno, y parcialmente flanqueado por dos aristas, de



**Fig. 2.** Picos de los Infiernos. Glaciar del Infierno (posición central) y antiguos glaciares oriental (izquierda) y occidental (derecha), simples heleros-neveros en la actualidad (20 de septiembre de 2018).

dirección general sur-norte que lo separan de otros dos circos glaciares (fig. 2). Está alimentado por las precipitaciones de nieve, el transporte nival por los vientos —predominantemente de componente oeste— y las avalanchas de circo. En ese sector de la cabecera del Gállego hay también dos heleros, en el fondo del circo nororiental de Infierno y en Punta Zarre, que no superan la hectárea de superficie, y un gran glaciar rocoso de 14 hectáreas bajo el pico de Argualas. El glaciar del Infierno ha sido objeto de estudios específicos (Serrano, 1984 y 1991; Cuchí y cols., 2017; Cancer-Pomar y cols., 2020 y 2023).

Este glaciar es una pequeña masa de hielo que ha tenido un retroceso importante desde la Pequeña Edad del Hielo y durante las últimas décadas, algo común a los todos los glaciares pirenaicos. De 40 hectáreas en la PEH a 14 hectáreas en 1980 (Lampre-Vitaller, 2016). Desde esta fecha, la regresión ha continuado de manera acelerada, llegando a una cifra a finales del verano de 2022 de solo 5,52 hectáreas, comprendidas entre las cotas 2929



metros y 2698 metros, con un valor medio de pendiente longitudinal cercano al 50 %, siendo esta mayor en la cabecera que en la parte baja. La longitud de la masa de hielo es de 477 metros, con una anchura máxima de 231 metros. Estas medidas se han establecido mediante imágenes captadas desde dron, en las que se aprecia —al igual que en recorrido a pie sobre el propio glaciar— un perfil que año a año se va haciendo más cóncavo, lo que denota pérdidas importantes de potencia del cuerpo de hielo. Los perfiles de la pendiente transversal del glaciar, realizados a partir de las imágenes de dron, así lo certifican. La cota inferior señalada es la más baja de todos los glaciares pirenaicos españoles. En la actualidad, y a pesar de su pequeña superficie y apariencia cóncava y biselada, aún cuenta con rimayas y algunas grietas. La superficie medida en 2022 era inferior a la que el glaciar tenía en los años inmediatamente anteriores (7,06 hectáreas a finales del verano de 2020). El año 2022 fue catastrófico para los glaciares pirenaicos, con muy elevadas temperaturas en meses clave para su evolución, de manera destacada entre mayo y agosto (AEMET, 2022a, y b), que resultaron extremadamente cálidos, lo que provocó la temprana fusión de la cubierta nival y una fuerte ablación del hielo glaciar. Las altas temperaturas, con valores muy superiores a las medias de referencia, se han prolongado durante octubre. Esta situación se ha dado de manera similar en otras cordilleras europeas, como en los Alpes.

En la zona inferior de la cubeta ocupada por el glaciar existe una angosta e inclinada canal, que llega a estrecharse hasta unos exiguos 2-3 metros, por la que descienden aludes y, en verano, el torrente de fusión glaciar (fig. 3). Normalmente, a lo largo de nuestro periodo de observaciones, la lengua terminal del glaciar se encajaba en la parte alta de dicha canal, pero en la campaña de control de 2022, el hielo del glaciar queda contenido en la cubeta, por encima del estrechamiento donde se inicia la canal. Aguas abajo de la misma existen dos grandes depósitos morrénicos. Uno, con cantos blancos de calizas y mármoles, está organizado en cordones más o menos paralelos y alcanza el mismo fondo del valle que conecta el ibón Azul superior con el de Tebarray. El otro ocupa el margen izquierdo u oeste del valle glaciar y es de material oscuro, cuarcítico.

El clima general de este sector pirenaico es el resultado de una combinación de condiciones atlánticas y mediterráneas, alteradas por la altitud y



**Fig. 3.** Sector medio-inferior del glaciar del Infierno, canal en la que se encaja la lengua terminal y de la que surge el torrente de fusión (31 de agosto de 2020).

modificadas localmente por la orientación. Así, los frentes húmedos atlánticos son interceptados frecuentemente por las altas cumbres del Pirineo central, aunque las precipitaciones son inferiores a las registradas en la cornisa cantábrica y en el Pirineo más occidental. Por otra parte, el anticiclón de las Azores bloquea a menudo las masas atlánticas húmedas. En verano, las altas temperaturas propias de la mayor parte de la península ibérica se dejan sentir hasta la vertiente sur de los Pirineos centrales. No hay datos meteorológicos para la cota del glaciar en esta zona, pero como aproximación puede señalarse que en la cercana estación meteorológica del balneario de Panticosa (1636 metros de altitud), la temperatura media y el total anual de precipitaciones son, respectivamente, de 6,1 °C y de 1694 milímetros (datos de la AEMET). Estableciendo las correlaciones de altitud-temperatura analizadas para otros lugares del Alto Pirineo (Lampre-Vitaller, 2001; Cancer-Pomar y cols., 2006; Del Valle-Melendo y Cancer-Pomar, 2012), podemos estimar una temperatura media aproximada de 0 °C y una precipitación de más de 2300 milímetros en la zona central del glaciar del Infierno, a la cota 2850 metros (según la correlación logarítmica calculada por Del Valle-Melendo, 1997). Alrededor del 65 % de esta precipitación

caería en forma de nieve, lo que permite calcular un aporte de nieve anual al glaciar de 1516 milímetros de agua equivalente.

### Procesos evolutivos

Además de la fuerte pérdida de superficie que el glaciar ha experimentado en las últimas décadas, en los últimos años se observa un recubrimiento progresivo de rocas, que afecta parcialmente a la superficie del hielo, sobre todo en su tercio oriental y en la parte media-inferior, así como en otros sectores bastante dispersos. El porcentaje de recubrimiento medio, variable cada año, puede estimarse en torno a 1/4-1/3 de la superficie del glaciar, y va claramente al alza a lo largo de nuestro periodo de veinticinco años de observaciones, fenómeno que puede estar relacionado con las caídas de rocas sobre la superficie glaciar y que puede tener relación con el



**Fig. 4.** Detalle del sector superior del glaciar del Infierno, con progresivo recubrimiento de clastos (5 de septiembre de 2021).



**Fig. 5.** Pequeña mesa glaciar en el tramo inferior del glaciar del Infierno (8 de septiembre de 2012).

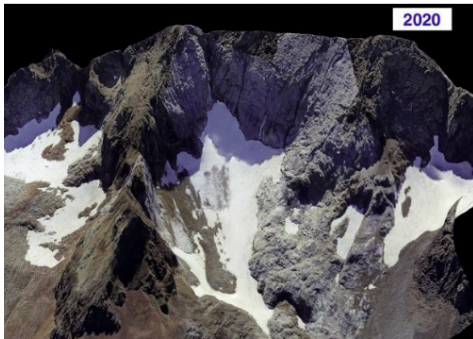
progresivo deshielo del permafrost a estas cotas y con una creciente dinámica periglacial (fig. 4). Cabe destacar en ese sentido la gran caída de rocas detectada en 2015. En general se admite que las cubiertas de derrubios superiores a algunos centímetros aíslan el hielo y reducen la fusión (Østrem, 1959; Mattson, 1993; Nicholson y Benn, 2013; Evatt y cols., 2015; Herreid, 2021). A pesar de ello, estos glaciares adelgazan, ven modificada su velocidad y hay una compresión del hielo por el propio peso de los derrubios (Anderson y cols., 2021). También se ha podido observar en algunos años la aparición de modestas mesas glaciares, con alrededor de 1 metro de alto, fenómeno, hasta ahora, inhabitual en los glaciares pirenaicos y que tienen su origen en la caída de grandes bloques de mármol sobre el glaciar, de tamaño métrico. En los años siguientes, se generan pináculos de hielo bajo algunos de esos bloques, que ayudan a determinar el rango de ablación del espesor del hielo (fig. 5).

Todo ello parece predecir una evolución del glaciar del Infierno —o de parte de él— hacia glaciar negro, tal como se señaló en Cuchí y cols. (2017) y podemos corroborar un quinquenio más tarde. En cualquier caso, esta evolución no está siendo uniforme, pues a pesar de la tendencia general aquí indicada, hay años en los que el glaciar blanco recupera parte de sus dominios. Así ocurrió, por ejemplo, en 2018 y 2020.

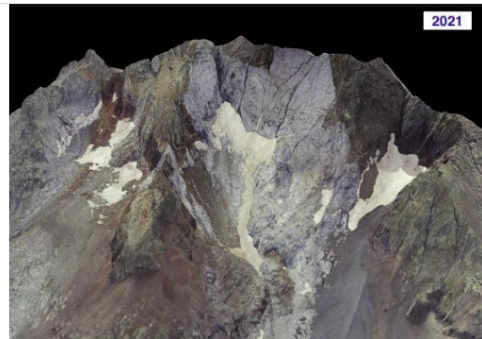
### **Morfología del glaciar**

Los principales rasgos morfológicos del glaciar fueron publicados por Cuchí y cols. (2017). De forma resumida, la superficie del glaciar se puede dividir en cuatro subunidades, desde la parte alta hasta la inferior. Esta división afecta al estado del glaciar cuando alcanza los mínimos anuales, normalmente en los últimos días de agosto-primeros de septiembre, en las fechas habituales de transición verano-otoño en estas altas cotas pirenaicas. Las cuatro subunidades son las siguientes:

1. Al pie del farallón del circo, en zona de sombreado permanente, hay una banda de nieve que se puede asimilar al área de acumulación y que marca la línea de equilibrio glaciar. La sombra proyectada desde las inmediatas crestas actúa como protección contra la radiación solar y juega un papel importante en la conservación de la masa de hielo. En la parte inferior de esta banda se observan grietas, derivadas del movimiento del glaciar.
- 2 y 3. En la zona central hay dos sectores, uno con hielo desnudo y otro cubierto de cantos (transición a glaciar negro). En conjunto, ambos se pueden considerar ámbito de ablación. Su respuesta a la fusión es diferente, con abundancia de *bedières* en el hielo desnudo y ausencia o escasez de estos (según los años) en la parte cubierta.
4. En el sector inferior domina la superficie cubierta de neviza, que protege al frente glaciar, pero que complica la determinación del punto exacto donde acaba la masa de hielo glaciar. Es muy probable que esta acumulación esté asociada a avalanchas. En años con desaparición casi total de la neviza y el afloramiento



**Fig. 6.** Glaciar del Infierno  
(31 de agosto de 2020).



**Fig. 7.** Glaciar del Infierno  
(5 de septiembre de 2021).

directo del hielo glaciar, como en 2022, se ha podido observar que este llega hasta el borde inferior de la cubeta que acoge al glaciar, inmediatamente aguas arriba de la canal encajada sobre la que habitualmente se extiende una estrecha lengua de neviza.

La división en las subunidades acabadas de presentar es la más habitual en los últimos años de observaciones, con estos porcentajes aproximados de superficies respectivas: área de acumulación, 20 %; hielo aflorente, 30-40 %; cobertura de clastos, 30-40 %; neviza inferior, 10 %. Sin embargo, la importante variabilidad interanual en el estado del glaciar, provoca frecuentes cambios entre unos años y otros en cuanto a esta estructuración “tipo”, muy influida por el cambiante volumen de cubierta nival protectora existente en esos últimos días de agosto o de inicios de septiembre. Sobre ello se aporta más información más adelante. Buena muestra de lo dicho puede apreciarse en las figuras 6 y 7, con tan solo un año de diferencia (2020-2021) y una acusada variación en esa cubierta nival, lo cual repercute directamente en la superficie de las subunidades indicadas.

### **El glaciar del Infierno, espacio protegido**

En la década de 1980 se empezó a reclamar desde diferentes sectores de la población la protección de los glaciares del Pirineo aragonés ante proyectos de estaciones de esquí y aprovechamientos hidroeléctricos que los

amenazaban. En 1982 solo estaba protegido el glaciar de Monte Perdido, incluido en los límites del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. El objetivo se consiguió, tras avatares varios, en 1990: la Ley 2/1990, de 21 de marzo, de las Cortes de Aragón, declaró los Monumentos Naturales de los Glaciares Pirenaicos, en razón de su elevado interés científico, cultural y paisajístico y con el objeto de proteger la integridad de la gea, fauna, vegetación, agua y atmósfera vinculados a los mismos (Lampre-Vitaller, 2003).

En el artículo 2 de dicha ley se establece que, con el fin de evitar cualquier acción que pueda comportar la destrucción, el deterioro, la transformación o la desfiguración de las características de los glaciares pirenaicos y de los procesos naturales de su evolución, se establecerían reglamentariamente zonas periféricas de protección destinadas a evitar impactos ecológicos o paisajísticos procedentes del exterior. El artículo 3 determina que en las áreas protegidas de los glaciares y en las correspondientes zonas periféricas de protección queda prohibida toda actividad que de forma continua o esporádica produzca o tienda a producir cambios geológicos o que pueda alterar la dinámica del ecosistema de forma irreversible.

Más adelante, se aprobó un primer Plan de Protección de los Glaciares Pirenaicos (Decreto 271/2002, del Gobierno de Aragón, modificado posteriormente por el Decreto 216/2007). Finalizado el plazo de vigencia de este plan, se procedió a su revisión, adaptándolo al procedimiento de aprobación de los Planes Rectores de Uso y Gestión (PRUG). En consecuencia, a través del Decreto 104/2020, de 28 de octubre, publicado en el *Boletín Oficial de Aragón* de 10 de noviembre de 2020, se aprueba el Plan Rector de Uso y Gestión de los Monumentos Naturales de los Glaciares Pirenaicos, que tiene un periodo de vigencia de diez años. De acuerdo con el mismo, el macizo del Infierno presenta las siguientes superficies protegidas:

- 111 hectáreas de Monumento Natural (MN), dentro de las cuales se encuentran el glaciar de Infierno, el helero oriental del Infierno, el helero occidental, el helero de Punta Zarre y el glaciar rocoso de Argualas.
- 1205 hectáreas de Zona Periférica de Protección (ZPP).
- La superficie total (MN + ZPP) es de 1316 hectáreas.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Para estudiar la evolución del glaciar del Infierno y de su cobertura nival a lo largo del periodo 1998-2022, hemos utilizado como documentación básica de referencia datos meteorológicos y nivológicos de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET, 2022a, b y c) y datos hidrológicos y nivológicos de la Confederación Hidrográfica del Ebro —Sistema Automático de Información Hidrológica— (CHE-SAIH, 2022). A falta de una estación meteorológica en la zona del glaciar o en su entorno inmediato, se ha debido acudir a varios *proxies*: anomalías térmicas y pluviométricas, volúmenes de nieve acumulada y persistencia de la cobertura nival en la alta cuenca del Gállego; evolución de espesores del manto nival en tres refugios de montaña próximos.

La evolución de la temperatura y de la pluviometría (mediante las desviaciones respecto a los valores normales de referencia), para la alta cuenca del Gállego, puede apreciarse en las figuras 8 y 9. Los datos proceden de los resúmenes mensuales climatológicos de la AEMET (2022a y b). A lo largo de esta etapa, el conjunto glaciar-cobertura nival del glaciar del Infierno presenta avances y retrocesos que tienen su lógica correspondencia con las condiciones meteorológicas de cada año. La acumulación de nieve sobre el glaciar está directamente ligada a la evolución de la temperatura, a lo largo de todo el año, y de la pluviometría-precipitaciones nivosas, siendo para esta variable los meses finales del otoño, el invierno y la primavera claves para entender los resultados. Como datos de referencia se han utilizado los volúmenes de nieve acumulada (expresados en  $\text{hm}^3$  de agua equivalente) y su evolución por años hidrológicos (1 de octubre hasta el 30 de septiembre), en la cuenca del Alto Gállego, hasta el embalse de Búbal (véase la fig. 10).

Otro aspecto muy importante a tener en cuenta para el análisis del comportamiento de los glaciares es la persistencia de la cobertura nival. Las figuras 11 y 12 y la tabla I muestran la duración del periodo anual con más de  $1 \text{ hm}^3$  de nieve ( $\text{hm}^3$  equivalentes de agua) en la alta cuenca señalada, por años hidrológicos. Los datos proceden de la red de telenivómetros del SAIH de la CHE (CHE-SAIH, 2022). Esta duración temporal puede cotejarse con los volúmenes de nieve acumulada, también para los años hidrológicos. El resultado aparece en la figura 13. Una variable



nivológica complementaria a las referidas es la evolución del espesor del manto nival. Tomando como base los años hidrológicos, se presentan datos de tres refugios de montaña situados en las cabeceras de la alta cuenca del Gállego, con altitudes comprendidas entre los 1636 y los 2220 metros. Son datos recopilados por la AEMET (2022c) y los resultados se muestran en las figuras 14 a 18.

Un apartado clave de nuestro artículo son las observaciones y las mediciones glaciológicas llevadas a cabo *in situ*, sobre el propio glaciar del Infierno. Para ello, el glaciar ha sido visitado con frecuencia anual entre los años 1998 y 2022. En el año de partida, 1998, se instalaron dos estaciones de control topográfico, utilizando para ello posiciones fijas de medida instaladas sobre rocas estables enmarcantes de la masa de hielo. Ambas permiten llevar a cabo una estimación de las fluctuaciones del glaciar (conjunto hielo más cobertura nival, caso de haberla). En el periodo indicado, las medidas han sido efectuadas sistemáticamente en las semanas de transición climática del verano al otoño (conviene recordar aquí que el equinoccio de otoño no coincide con el inicio del otoño climático —meses de septiembre, octubre y noviembre—, adelantándose este sobre tres semanas respecto a la fecha equinoccial o astronómica). En estas semanas de transición, y para nuestras latitudes, suelen cambiar las condiciones meteorológicas en la alta montaña; es habitual que aparezcan, aunque sea de manera débil, las nevadas. Las mediciones de superficies y de balances glaciares se deben realizar cuando las masas de hielo alcanzan el mínimo anual, en esas fechas en las que el glaciar ha perdido por fusión la mayor parte de su cobertura nival protectora e importantes volúmenes de hielo glaciar, e inmediatamente antes de que el otoño entrante traiga de nuevo precipitaciones de nieve en estas altas cotas, que vuelven a cubrir la superficie glaciar. En nuestro caso, la mayor parte de las mediciones se han efectuado en la primera decena de los respectivos septiembrés, aunque unos pocos años se han retrasado hacia mitad de mes y otros se han adelantado a los días 30 o 31 de agosto. Una muestra significativa de las acusadas variaciones interanuales del estado del glaciar, en estas fechas de medición, puede apreciarse en las figuras 19 a 23. A lo largo de este periodo de un cuarto de siglo de mediciones, ha habido tres años (2001, 2004, 2005) en los que no se pudo subir a medir el glaciar en las fechas previstas para ello, bien porque

las primeras nevadas ya se habían producido, bien por problemas de logística del equipo de trabajo.

Desde las dos estaciones indicadas se mide la distancia existente hasta la superficie glaciar. La primera de ellas está situada en la parte final de la lengua glaciar (“frente glaciar”, entendiendo por tal el frente de hielo o neviza / nieve —según los años— terminal del ámbito glaciar). Este se refiere a la masa glaciar continua existente, desde la zona alta del glaciar y hasta el referido frente. Sus medidas indican las variaciones longitudinales de la misma. La lengua del glaciar del Infierno termina en 2022 inmediatamente por encima de la pequeña canal muy encajonada aludida en el apartado “Encuadre natural”, la cual tiene forma de embudo en su parte superior y no más de 10 metros de anchura, que más abajo rápidamente se estrecha, hasta unos escasos 2-3 metros. En años anteriores, normalmente la lengua se prolongaba unos pocos metros hacia abajo, acoplándose a la forma de la canal (fig. 3). Por su parte, la segunda estación se halla situada en la margen derecha-este del glaciar (“lateral glaciar”), a la altura de su tercio inferior, y las medidas tomadas desde aquí sirven para apreciar las variaciones de espesor (o potencia) glaciar. Los resultados de estas mediciones y las variaciones anuales aparecen en la tabla II y en las figuras 24 y 25.

En el glaciar del Infierno, este equipo colocó en el año 2012 varias pértigas de control de espesores de nieve y hielo y para intentar determinar balances de masas. En los dos años posteriores (2013 y 2014), que fueron los mejores de toda nuestra serie en lo referente a presencia de nieve / neviza sobre el glaciar en la estación estival, la nieve cubría esas pértigas. En 2015, año pésimo con notable descenso de la masa de hielo, todas ellas habían desaparecido. La hipótesis que consideramos más probable en su momento es que fueran barridas por las caídas de piedras, frecuentes en este glaciar, sobre todo tras la fusión de la cobertura nival protectora en la mayor parte de su superficie. En 2022, con una importante pérdida de espesor del glaciar, algunas de ellas aparecieron caídas sobre el cuerpo de hielo.

En la primera etapa de nuestro trabajo sobre el glaciar, entre los años 1998 y 2000, se realizaron mediciones hidrológicas de volúmenes de caudales y de algunos parámetros químicos en el torrente de fusión proglaciar,

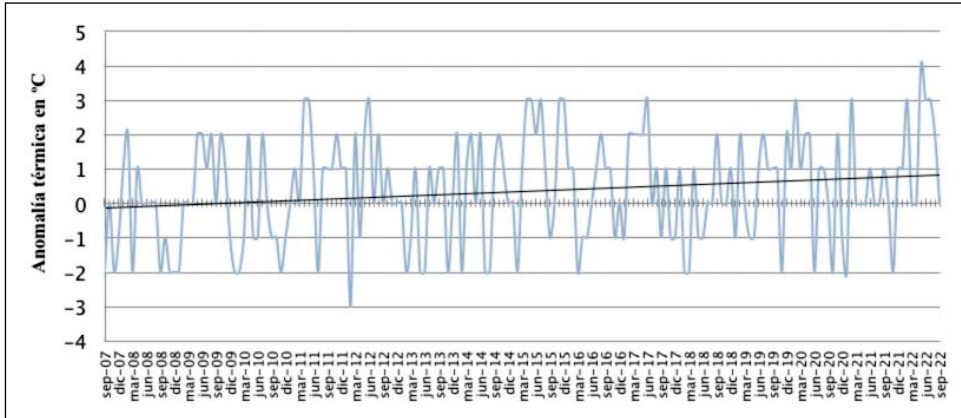
dentro de la estrecha canal aludida líneas arriba. Los resultados obtenidos permitieron determinar las pérdidas equivalentes de espesor de hielo en las fechas de esas mediciones. Un intento de instalar un vertedero triangular para aforo permanente y continuo fracasó ante la dificultad de encontrar una base impermeable; además, muy probablemente hubiera sido arrasado por los deslizamientos de masa ya señalados. Lo mismo desaconsejó una instalación acústica dentro del proyecto *Calling the glacier*, con motivo de la Exposición Internacional de Zaragoza en 2008 (cuyo lema fue “Agua y desarrollo sostenible”). Por último, en los últimos años (2020 a 2022), se hicieron levantamientos fotográficos mediante drones.

Las observaciones morfológicas *in situ* y las mediciones del glaciar se han limitado a la zona central e inferior del mismo, por razones de seguridad, fundamentalmente por riesgo cierto de caídas de rocas.

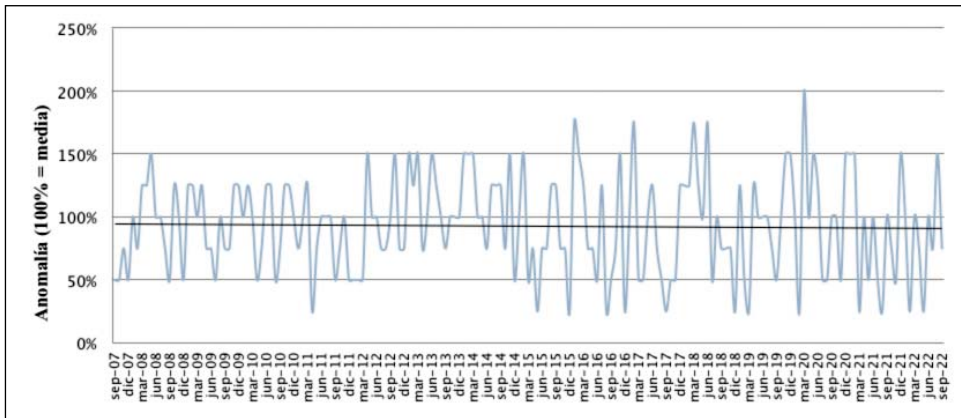
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Análisis climático

Las figuras 8 y 9 muestran la irregularidad térmica y pluviométrica, inter- e intraanual, característica del clima con fuertes influencias mediterráneas que afecta a la vertiente española o sur del Pirineo central, sobre todo a partir del Alto Gállego y que va en aumento hacia el este (mientras que la parte de la cordillera situada hacia el oeste presenta caracteres más atlánticos). Ambas reflejan las desviaciones mensuales respecto a los valores medios de referencia, según datos de la AEMET (2022a y b). El periodo analizado comprende desde septiembre de 2007 hasta septiembre de 2022. La figura 8 resulta muy expresiva: abundancia de meses con desviaciones térmicas que alcanzan los  $+3\text{ }^{\circ}\text{C}$ , con mucha menor representación del valor  $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ , y siendo muy frecuentes las de  $+2\text{ }^{\circ}\text{C}/-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Destaca, en este sentido, mayo de 2022, con desviación de  $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Se puede apreciar igualmente una línea de tendencia positiva en cuanto a la magnitud de estas irregularidades, aunque toda la serie temporal analizada se caracteriza por su frecuencia. Asimismo, los datos termométricos muestran una tendencia al alza, que evidentemente no favorece la supervivencia del glaciar del Infierno, al aumentar la energía disponible para la ablación nival y del hielo glaciar (Bonsoms y cols., 2022). La figura 9, por su parte, refleja



**Fig. 8.** Anomalías térmicas en la alta cuenca del Gállego (septiembre de 2007 – septiembre de 2022) y línea de tendencia. Hasta diciembre de 2014 el periodo de referencia es 1971-2000; a partir de 2015 es 1981-2010 (según determina la AEMET para estas comparativas). (Fuente de los datos: AEMET, 2022a y b. Elaboración propia)



**Fig. 9.** Anomalías en las precipitaciones en la alta cuenca del Gállego (septiembre de 2007 – septiembre de 2022) y línea de tendencia. Hasta diciembre de 2014 el periodo de referencia es 1971-2000; a partir de 2015 es 1981-2010 (según determina la AEMET para estas comparativas). (Fuente de los datos: AEMET, 2022a y b. Elaboración propia)

desviaciones pluviométricas mensuales muy acusadas, que van desde el 25 % hasta el 200 % (sobre un valor medio de 100 %), siendo muy habituales los valores del 50 % al 150 %. A partir de 2015, la magnitud de las desviaciones se acrecienta, hasta el punto de que todos los meses que superan el 150 % y la mayoría de los que se quedan en el 25 % se registran entre

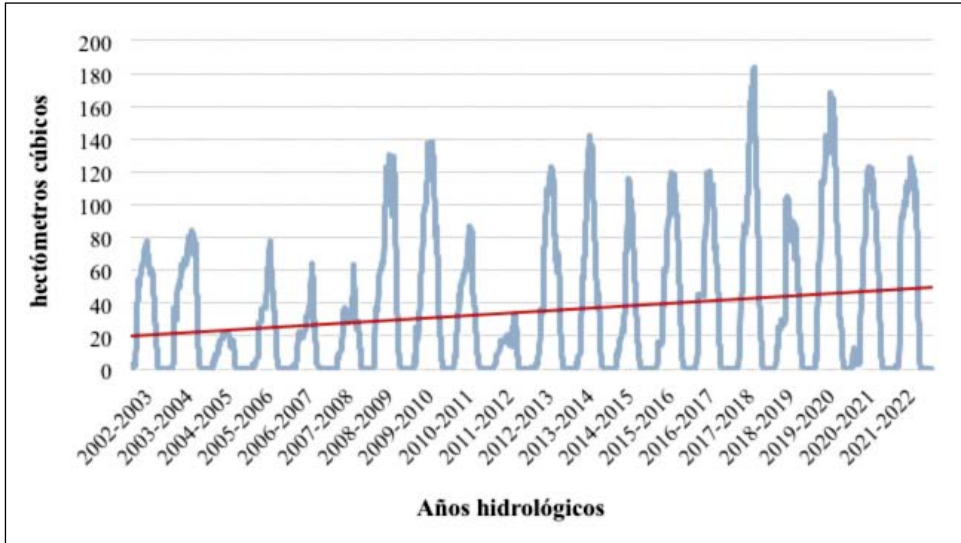
2015 y 2022. La línea de tendencia general se mantiene, no obstante, bastante estable, ya que los valores positivos se compensan con los negativos.

### **Análisis nivológico**

A partir de series de datos facilitadas por la Confederación Hidrográfica del Ebro-Sistema Automático de Información Hidrológica (CHE-SAIH, 2022) y por la AEMET (2022c) se han podido elaborar las gráficas incluidas en este apartado, alusivas a acumulaciones de nieve (volúmenes de agua equivalente) en la alta cuenca del Gállego, hasta el embalse de Búbal, y a espesores de la columna de nieve en varios refugios de montaña, situados en diferentes enclaves de las cabeceras de esta cuenca.

Los volúmenes y los espesores de nieve mostrados en estas gráficas indican variaciones de gran magnitud, que son el resultado de diferentes variables meteorológicas interrelacionadas: fechas y volúmenes de las precipitaciones nivosas —y líquidas, la lluvia es un factor que acelera la fusión nival—, temperaturas, sus respectivos comportamientos a lo largo del año, fechas en las que se dan determinados eventos meteorológicos, como pueden ser olas de calor o de frío, episodios de precipitaciones intensas o de sequías prolongadas... En definitiva, estas gráficas son indicativas de la notable irregularidad climática interanual en las montañas de la vertiente sur del Pirineo central.

La figura 10 expresa la acumulación nival en la alta cuenta del Gállego por años hidrológicos (1 de octubre a 30 de septiembre), entre 2002-2003 y 2021-2022. La gráfica resultante permite discriminar *grosso modo* cuatro periodos: a) 2002-2003 hasta 2007-2008; b) 2008-2009 hasta 2016-2017; c) 2017-2018 hasta 2019-2020; d) 2020-2021 y 2021-2022. A lo largo del primero, los volúmenes de nieve en esta cuenca no han sobrepasado los 85 hm<sup>3</sup>. Mientras que en el segundo se supera este valor en todos los años (con la excepción de 2011-2012), rozándose o superando los 140 hm<sup>3</sup> en 2009-2010 y 2013-2014 y quedando cinco años con valores en el entorno de 120 hm<sup>3</sup>. El tercer periodo arroja los mejores datos de acumulación, con un año que supera los 184 hm<sup>3</sup> (récord de nuestra serie, 2017-2018) y otro que roza los 170 hm<sup>3</sup>. Por último, en el cuarto periodo se obtienen valores superiores a 120 hm<sup>3</sup>.

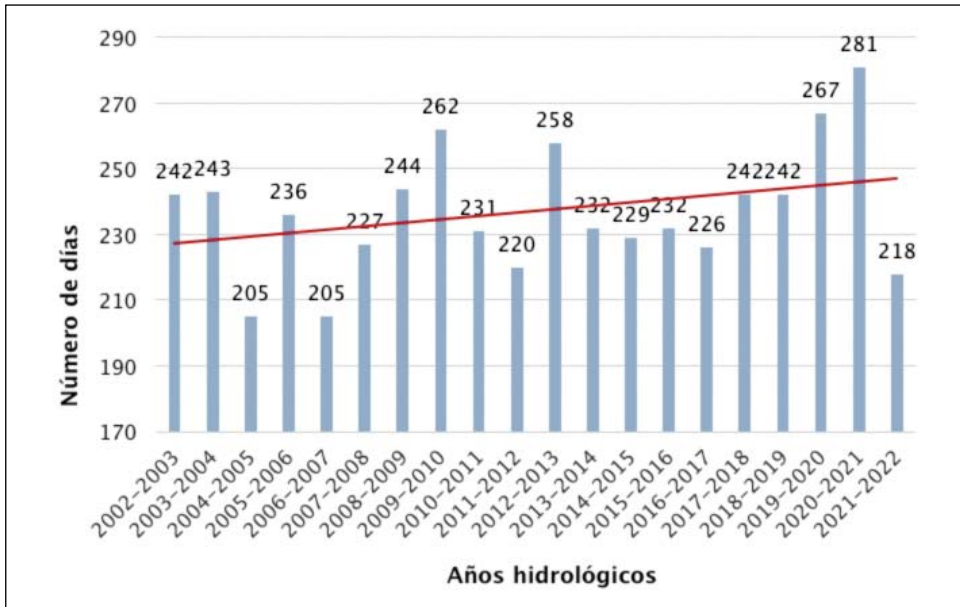


**Fig. 10.** Evolución de la nieve acumulada en la alta cuenca del Gállego (hasta el embalse de Búbal) por años hidrológicos. Periodo 2002-2003 hasta 2021-2022 y línea de tendencia. Datos base: volúmenes de nieve diarios, expresados en  $\text{hm}^3$  (volumen de agua equivalente). (Fuente de los datos: CHE-SAIH, 2022. Elaboración propia)

Se pueden señalar dos años hidrológicos catastróficos, que afectan a los dos primeros periodos: 2004-2005, con acumulación máxima ligeramente inferior a  $25 \text{ hm}^3$ , y 2011-2012, donde el valor alcanza los  $35 \text{ hm}^3$ .

En la figura 10 se incluye la línea de tendencia, según la cual se observa aumento de acumulación nival en la cuenta del Alto Gállego, dentro del periodo temporal analizado, con una segunda mitad (2012-2013 hasta 2021-2022) que arroja valores claramente más altos que la primera (2002-2003 hasta 2011-2012).

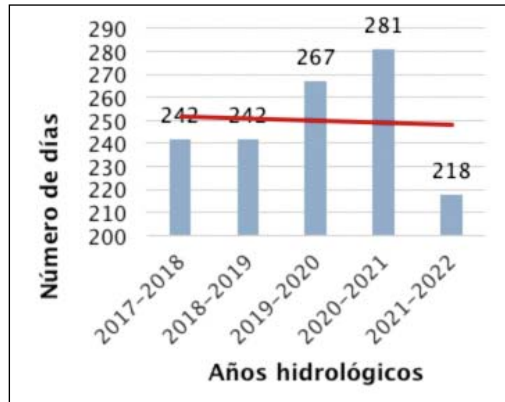
Por otro lado, la figura 11 indica la duración expresada en número de días del periodo anual con acumulación nival superior a  $1 \text{ hm}^3$  en esta cuenca. Se halla comprendida entre 205 y 281 días. Aun con variabilidad interanual importante, la línea de tendencia permite apreciar evolución positiva. De hecho, los mejores datos de nuestra serie temporal se ubican en los años centrales (2009-2010 y 2012-2013) y, sobre todo, hacia el tramo final (2019-2020 y 2020-2021), que con 267 y 281 días representan, respectivamente, los valores récord. En el sentido contrario, los dos peores años, con



**Fig. 11.** Número de días con acumulación de nieve superior a 1 hm<sup>3</sup> (volumen de agua equivalente) en la alta cuenca del Gállego (hasta el embalse de Búbal) por años hidrológicos y línea de tendencia. Periodo 2002-2003 hasta 2021-2022. (Fuente de los datos: CHE-SAIH, 2022. Elaboración propia)

solo 205 días, pertenecen al inicio de dicha serie (2004-2005 y 2006-2007), seguidos del año de cierre de la misma, 2021-2022, con unos pobres 218 días. Estos valores tienen estrecha relación con el comportamiento y las variaciones interanuales del glaciar del Infierno, dado que un mayor volumen de acumulación nival y una mayor duración de aquella, contribuyen a proteger el hielo subyacente (y viceversa).

A la gráfica de la figura 11 se le puede aplicar un *zoom* centrado en los últimos años de la serie temporal analizada. El resultado permite apreciar el diferente comportamiento de la línea de tendencia en función de la selección de años representados. En la figura 12, la serie se recorta al periodo 2017-2018 hasta 2021-2022. Ahora, la tendencia es ligeramente negativa. Estos resultados apoyan la certidumbre de que los estudios climáticos-nivológicos-hidrológicos necesitan contar con series de datos suficientemente largas para que las tendencias detectadas resulten fiables. Por el contrario, series temporales cortas pueden inducir a errores de apreciación.



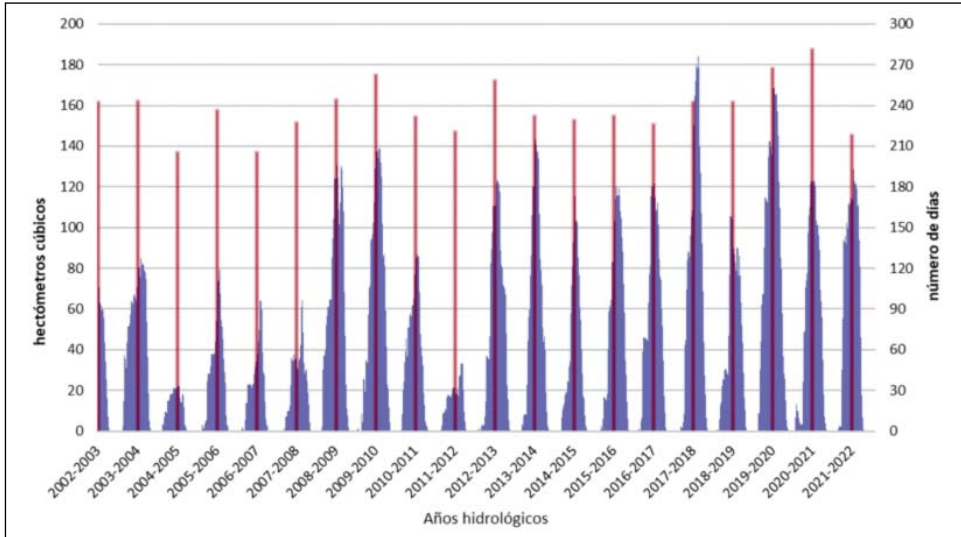
**Fig. 12.** Número de días con acumulación de nieve superior a  $1 \text{ hm}^3$  (volumen de agua equivalente) en la alta cuenca del Gállego (hasta el embalse de Búbal) y línea de tendencia. Periodo 2017-2018 hasta 2021-2022. (Fuente de los datos: CHE-SAIH, 2022. Elaboración propia)

Complementariamente a las figuras 11 y 12, en la tabla I pueden apreciarse datos adicionales: además del número de días con acumulaciones ininterrumpidas de nieve superiores a  $1 \text{ hm}^3$  (volumen de agua equivalente), las fechas del inicio y del final de ese periodo, el valor máximo alcanzado para cada año hidrológico y la fecha en la que tal valor se produce. Normalmente, entre octubre y junio se supera ese valor de referencia, pero —como en las otras variables ya analizadas más arriba— existe acusada variabilidad interanual, no siendo raros los años en los que el periodo comienza en noviembre. La fecha más temprana de inicio se da el 25 de septiembre de 2020, y la más tardía el 21 de noviembre de 2015. En cuanto a la fecha final, oscila entre mayo (una sola observación, 19 de mayo de 2005) y julio, siendo la fecha extrema el 12 de julio de 2020. Como años significativos, podemos aludir a los de menor número de días (solo 205) con acumulaciones superiores  $1 \text{ hm}^3$ : 2004-2005 y 2006-2007. En el primer caso, la fecha final (19 de mayo) es la más temprana de todo nuestro periodo de observaciones; en el segundo, la fecha de inicio (16 de noviembre) es una de las más tardías. En el extremo contrario, 2019-2020, 2009-2010 y 2012-2013, años con elevado número de días que superan  $1 \text{ hm}^3$ , tienen las fechas finales más tardías (12, 10 y 11 de julio, respectivamente). El caso de 2020-2021, con el récord de número de días que superan dicho valor (281) es significativo: comienza muy pronto (25 de septiembre) y acaba relativamente tarde (2 de julio).



**Tabla 1.** Fechas de comienzo y final de acumulaciones ininterrumpidas superiores a 1 hm<sup>3</sup> de nieve (volumen de agua equivalente) en la alta cuenca del Gállego (hasta el embalse de Búbal), entre los años hidrológicos 2002-2003 y 2021-2022. Incluye el número de días para cada año hidrológico, el valor y la fecha de la acumulación máxima. Fuente de los datos: CHE-SAIH (2022). Elaboración propia.

<i>Año hidrológico</i>	<i>Comienzo</i>	<i>Final</i>	<i>Total de días</i>	<i>Fecha del máximo y volumen de agua equivalente</i>
2002-2003	9 de octubre	7 de junio	242	25 de febrero 78,2 hm <sup>3</sup>
2003-2004	19 de octubre	22 de junio	243	2 de abril 84,7 hm <sup>3</sup>
2004-2005	27 de octubre	19 de mayo	205	De 5 a 12 de marzo 22,2 hm <sup>3</sup>
2005-2006	15 de octubre	7 de junio	236	24 de marzo 79,2 hm <sup>3</sup>
2006-2007	16 de noviembre	8 de junio	205	3 de abril 64,1 hm <sup>3</sup>
2007-2008	19 de noviembre	2 de julio	227	21 de abril 64,4 hm <sup>3</sup>
2008-2009	22 de octubre	22 de junio	244	7 de marzo 130,8 hm <sup>3</sup>
2009-2010	21 de octubre	10 de julio	262	3 y 4 de abril 138,9 hm <sup>3</sup>
2010-2011	30 de octubre	17 de junio	231	17 de marzo 86,8 hm <sup>3</sup>
2011-2012	27 de octubre	2 de junio	220	30 de abril 33,4 hm <sup>3</sup>
2012-2013	27 de octubre	11 de julio	258	25 de marzo 123,5 hm <sup>3</sup>
2013-2014	14 de noviembre	3 de julio	232	5 de marzo 143,3 hm <sup>3</sup>
2014-2015	3 de noviembre	19 de junio	229	1 de marzo 116,5 hm <sup>3</sup>
2015-2016	21 de noviembre	9 de julio	232	21 de marzo 119,9 hm <sup>3</sup>
2016-2017	5 de noviembre	18 de junio	226	6 de marzo 121,7 hm <sup>3</sup>
2017-2018	5 de noviembre	4 de julio	242	13 de abril 184,1 hm <sup>3</sup>
2018-2019	28 de octubre	26 de junio	242	De 5 a 12 de febrero 105,6 hm <sup>3</sup>
2019-2020	20 de octubre	12 de julio	267	9 de marzo 168,7 hm <sup>3</sup>
2020-2021	25 de septiembre	2 de julio	281	27 de febrero 123,2 hm <sup>3</sup>
2021-2022	2 de noviembre	7 de junio	218	13 de marzo 128,5 hm <sup>3</sup>



**Fig. 13.** Estudio comparativo entre la evolución de la nieve acumulada (datos base: volúmenes de nieve diarios, expresados en  $\text{hm}^3$  — volumen de agua equivalente—) y el número de días con acumulación de nieve superior a  $1 \text{ hm}^3$ , en la alta cuenca del Gállego (hasta el embalse de Búbal). Periodo 2002-2003 hasta 2021-2022. Azul: volumen de nieve; rojo: número de días. (Fuente de los datos: CHE-SAIH, 2022. Elaboración propia)

El número de días con acumulaciones de nieve superiores a  $1 \text{ hm}^3$  (volumen de agua equivalente) tiene, no obstante su interés, mucha mayor estabilidad interanual que la otra variable nivológica que venimos analizando: el volumen de nieve acumulada. Tal conclusión se deriva de sus respectivos análisis por años hidrológicos (figs. 10, 11 y 12). Para poder comparar visualmente ambas variables hemos elaborado otra gráfica (fig. 13) en la que se comparan días y volúmenes. Años con muy poca nieve acumulada, como 2004-2005 o 2011-2012, presentan mucha mayor variación volumétrica, respecto a los mejores años de acumulación nival, que la que se deriva de las respectivas comparativas referidas al número de días con más de  $1 \text{ hm}^3$ .

Otra variable nivológica de gran interés glaciológico es la evolución del espesor del manto nival. Para su estudio en la alta cuenca del Gállego se han tomado datos de estaciones meteorológicas que miden de manera sistemática esta variable y que cuentan con series temporales de datos

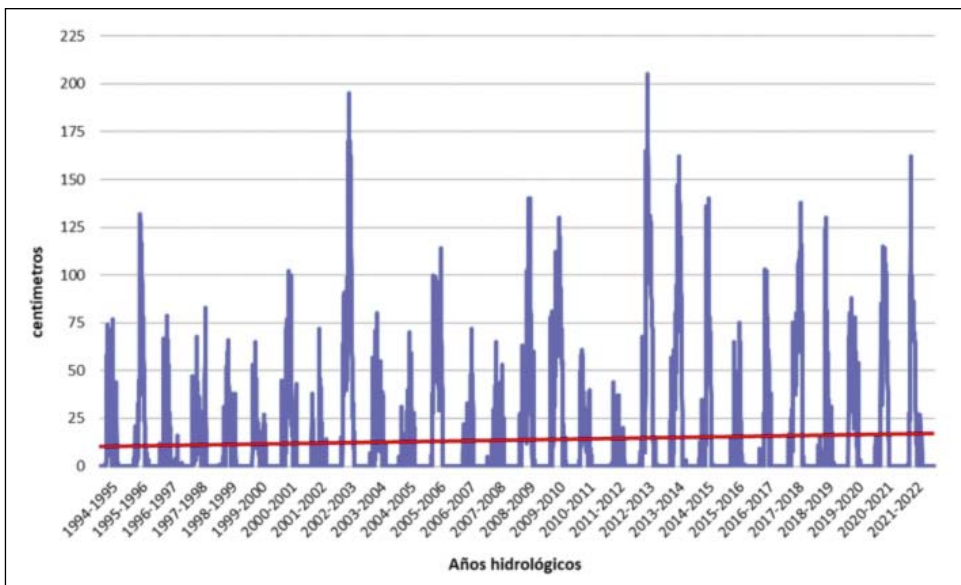
aceptablemente largas. Las estaciones elegidas son tres, todas ellas ubicadas en refugios de alta montaña propiedad de la Federación Aragonesa de Montañismo, cuyos datos meteorológicos son gestionados por la AEMET. Las tres estaciones se hallan situadas en cuencas fluviales afluentes del Gállego en su cabecera: Casa de Piedra (balneario de Panticosa, 1636 metros de altitud, cuenca del río Caldarés), Respomuso (circo de Piedrafita, 2220 metros de altitud, alta cuenca del río Aguas Vivas) y Bachimaña (2200 metros de altitud, alta cuenca del río Caldarés).

Las figuras 14 y 15 muestran datos, respectivamente, de Casa de Piedra y Respomuso, por años hidrológicos, desde 1994-1995 y hasta 2021-2022. A pesar de la cercanía geográfica entre ambas estaciones (se hallan separadas por apenas 8 kilómetros en línea recta, aunque entre ellas se levantan cordales de más de 3000 metros de altitud), muestran ritmos anuales que no siempre resultan homogéneos, apreciándose tanto similitudes como diferencias según los años. No deben extrañar tales comportamientos: por un lado, la notable variación de cotas entre los dos refugios, de casi 600 metros; por otro, su distinta orientación, más expuesta a las advecciones húmedas atlánticas en el caso de Respomuso, son factores que ayudan a explicar sus respectivos comportamientos climáticos y los muy superiores volúmenes de nieve en Respomuso. Esto es bien conocido en el Pirineo por los montañeses y montañeros y ha sido puesto de manifiesto en trabajos como los de López-Moreno (2005), Buisán y cols. (2016), Navarro y López-Moreno (2017) o López-Moreno y cols. (2020). Estos autores certifican que los volúmenes de nieve suelen ser mayores en el Pirineo occidental, así como la acusada variabilidad interanual al respecto. En este sentido, Añel y cols. (2014) aluden a periodos con extraordinaria abundancia de nieve, como ocurrió en el año hidrológico 2012-2013, algo que tuvo reflejo directo en el glaciar del Infierno.

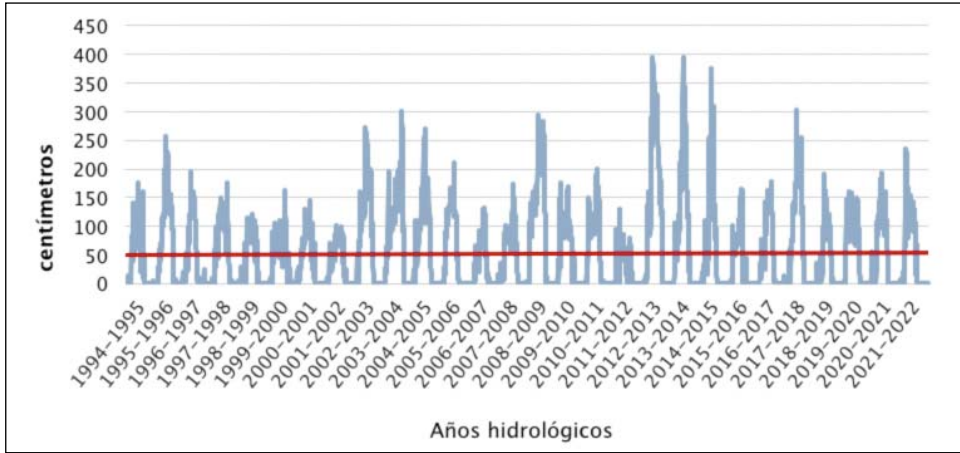
En cuanto a la evolución interanual de estos espesores de nieve, para el periodo señalado (1994-1995 hasta 2021-2022), la estación de la Casa de Piedra muestra línea de tendencia ligeramente positiva, mientras que la de Respomuso aparece estable. Sin embargo, si aplicamos *zoom* a las figuras 14 y 15 y centramos el análisis en los últimos años de la serie temporal, desde 2012-2013 hasta 2021-2022, la tendencia es decreciente en ambos casos: Casa de Piedra (fig. 16) y Respomuso (fig. 17).

Para este último periodo, hemos incorporado datos del refugio de Bachimaña (muy cercano a Casa de Piedra, solo 2,25 kilómetros de distancia en línea recta; 7 kilómetros a Resposuso), que cuenta con serie de datos más corta, debido a su reciente inauguración (verano de 2012), y la tendencia decreciente se certifica (fig. 18). Por ello, podemos deducir que, en los últimos diez años de la serie temporal analizada, los espesores de nieve en las cotas altimétricas a las que se sitúan nuestros refugios de referencia (entre 1636 y 2220 metros) muestran tendencia decreciente, fenómeno que relacionamos con la clara evolución al alza de las temperaturas que hemos explicitado en la figura 8 y que afecta, en cuanto a volúmenes y espesores de nieve, más a las cotas medias-bajas que a las altas.

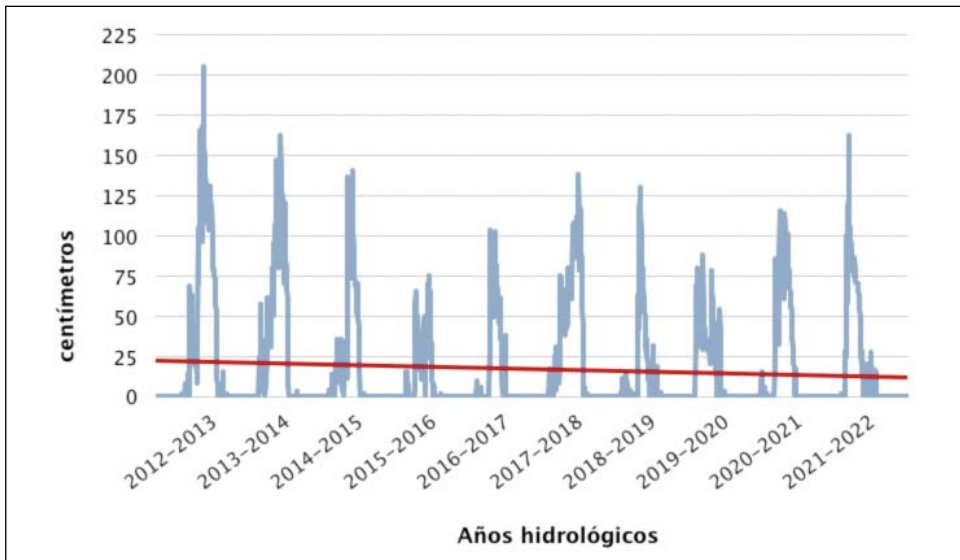
En relación con las figuras 14 a 18, que hacen referencia a la evolución del manto nival en los refugios pirenaicos más próximos al glaciar del Infierno, es conveniente realizar una advertencia. Así como la serie de Casa de Piedra es larga (veintiocho años) y continua desde el 1 de enero de 1994



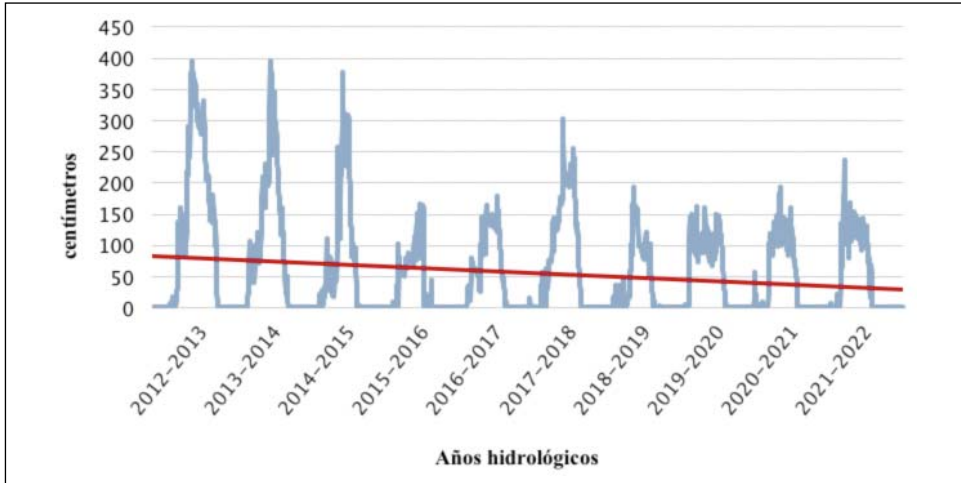
**Fig. 14.** Evolución del espesor del manto nival en la estación meteorológica del refugio Casa de Piedra (1636 metros de altitud, balneario de Panticosa) por años hidrológicos, desde 1994-1995 hasta 2021-2022, y línea de tendencia. Datos base: columnas diarias de acumulación nival. Refugios de montaña pirenaicos. (Fuente de los datos: AEMET, 2022c. Elaboración propia)



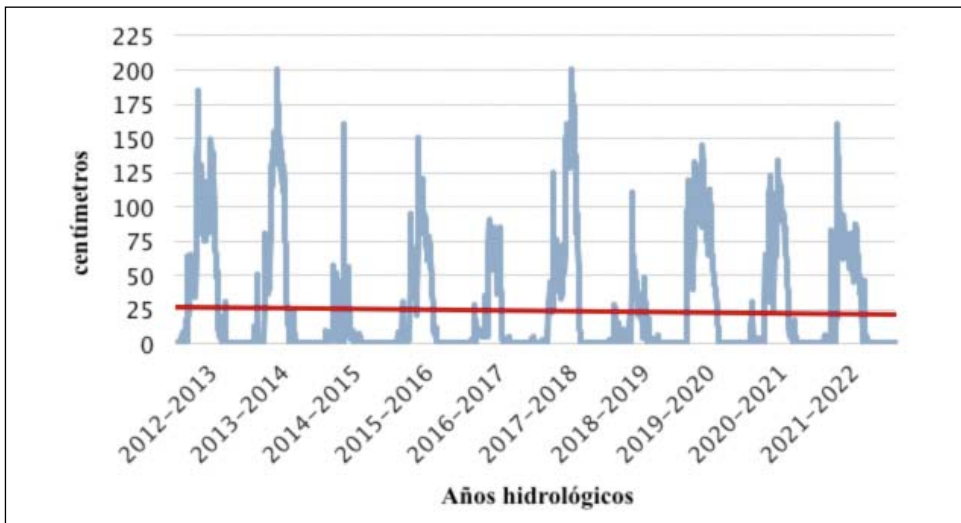
**Fig. 15.** Evolución del espesor del manto nival en la estación meteorológica del refugio de Respomuso (2220 metros de altitud) por años hidrológicos, desde 1994-1995 hasta 2021-2022, y línea de tendencia. Datos base: columnas diarias de acumulación nival. Refugios de montaña pirenaicos. (Fuente de los datos: AEMET, 2022c. Elaboración propia)



**Fig. 16.** Detalle de la figura 8. Evolución del espesor del manto nival en la estación meteorológica del refugio Casa de Piedra (1636 metros de altitud, balneario de Panticosa) por años hidrológicos, desde 2012-2013 hasta 2021-2022, y línea de tendencia. Datos base: columnas diarias de acumulación nival. Refugios de montaña pirenaicos. (Fuente de los datos: AEMET, 2022c. Elaboración propia)



**Fig. 17.** Detalle de la figura 9. Evolución del espesor del manto nival en la estación meteorológica del refugio de Respomuso (2220 metros de altitud) por años hidrológicos, desde 2012-2013 hasta 2021-2022, y línea de tendencia. Datos base: columnas diarias de acumulación nival. Refugios de montaña pirenaicos. (Fuente de los datos: AEMET, 2022c. Elaboración propia)



**Fig. 18.** Evolución del espesor del manto nival en la estación meteorológica del refugio de Bachimaña (2200 metros de altitud) por años hidrológicos, desde 2012-2013 hasta 2021-2022, y línea de tendencia. Datos base: columnas diarias de acumulación nival. Refugios de montaña pirenaicos. (Fuente de los datos: AEMET, 2022c. Elaboración propia)

(prácticamente sin lagunas), no ocurre lo mismo con los refugios de Bachimaña y Respomuso. En el primero, su serie temporal presenta algunas breves lagunas. Estas se han completado con un algoritmo matemático elaborado y aplicado por técnicos de la AEMET. El resultado es bastante fiable, ya que, aunque la serie se limita a los últimos diez años, las carencias son escasas. Sin embargo, por lo que respecta al caso de Respomuso, sus datos hay que analizarlos con mayor cautela. A pesar de que cuenta con serie temporal larga —también comienza en 1994—, sus lagunas son muy prolongadas, especialmente desde que en diciembre de 2015 se decidiera su cierre en periodo invernal por riesgo de aludes de nieve (las lagunas afectan también a otros años anteriores). La serie se ha completado, al igual que en el caso de Bachimaña, con el algoritmo señalado. Por ello, los resultados los consideramos menos fiables que en los casos anteriores, ya que debemos ser conscientes de que, especialmente en los meses de invierno —los de más aportes nivales en esta zona— los datos no están tomados directamente sobre el terreno.

### **Evolución del glaciar**

La evolución del glaciar del Infierno puede apreciarse en la tabla II y en las figuras 24 y 25. Se indican las mediciones llevadas a cabo en las dos estaciones de control explicitadas más arriba: frente y lateral del glaciar. Estos datos evolutivos (retrocesos/avances del frente glaciar y pérdidas/ganancias de potencia en la estación lateral) han sido analizados en relación con los resúmenes mensuales climatológicos de la AEMET (2022a y b) y con las series de datos nivológicas de la CHE-SAIH (2022) y de la AEMET (2022c), tal como se ha detallado en las figuras 8 a 18 y en la tabla I. Presentamos a continuación una descripción de la evolución del glaciar durante el periodo 1998-2022. El dato de partida (posición “cero”) es la situación de 1998.

Durante este periodo se aprecian numerosas fluctuaciones e interesantes cambios de tendencia, con avances y retrocesos, pero el resultado global es de clara recesión. En 2022, el frente del glaciar presenta pérdida neta respecto a la posición de 1998 (−38,8 metros), mientras que en la estación lateral se constata fuerte disminución de espesor / potencia (−8,7 metros). Conviene aclarar en este punto que los años en los que se aprecia progresión, se trata de acumulaciones de la cobertura de nieve o de neviza (según los años), que se mantiene sin fundir más abajo del frente glaciar (lengua

terminal) y/o sobre el propio cuerpo de la superficie de hielo glaciar, con espesor variable en las diferentes anualidades analizadas (véase la tabla II). No debe confundirse, por lo tanto, con años de avance real de la masa de hielo glaciar.

Entre 1999 y 2006 se observa tendencia general al decrecimiento. Así, en 2006 el frente glaciar ha retrocedido (-21,7 metros) y el borde lateral ha perdido espesor (-3,2 metros), en ambos casos respecto a 1998. Pero no es tendencia estable, ya que hay años (2002 y 2003) en los que se aprecian leves avances respecto a años precedentes, para volver a pérdidas acusadas en 2006.

Pero esta tendencia cambia en 2007, año de avance respecto a 2006, aunque no se llega a recuperar la situación de 1998. Esto sí ocurre en 2008, cuando no solo se recupera, sino que se sobrepasa levemente esa posición "cero" de partida (+2,2 metros en el frente; +0,1 metros en el lateral), siendo la variación con respecto a 2006 bastante destacada (+23,9 metros en el frente; +3,3 metros en el lateral). La situación de 2008 se explica por el comportamiento del año hidrológico 2007-2008, con un periodo marzo-mayo muy húmedo, de manera que los aportes nivales fueron elevados.

Por otra parte, 2009, 2010 y 2011 son años de fluctuaciones alternantes. En 2009, retroceso; en 2010, avance; y de nuevo retroceso en 2011. En 2009 se rompe la tendencia de los dos años precedentes y el glaciar recula y pierde espesor (-10,1 metros en el frente y -2 metros en el lateral respecto a 2008), lo cual deja valores negativos en relación con 1998 (-7,9 metros y -1,9 metros, respectivamente). El año 2009 tuvo un final de primavera y verano secos, además de registrar entre mayo y agosto temperaturas muy por encima de los valores normales. En 2010, cambio de tendencia, con aumento notorio de la cobertura nival y un resultado de ganancia glaciar (+20,5 metros en el frente y + 1,9 metros en el lateral, sobre 2009; +12,6 metros y nivel "cero", respectivamente, con relación a 1998). De noviembre de 2009 a febrero de 2010, las precipitaciones fueron abundantes y, entre diciembre y marzo, las temperaturas estuvieron por debajo de las medias. La acumulación nival en la cuenca del Alto Gállego resultó muy fuerte, con un máximo de 138,9 hm<sup>3</sup> los días 3 y 4 de abril. Los meses de abril y julio tuvieron temperaturas muy cálidas, pero mayo y junio fueron fríos. Y agosto, normal. Por su parte, en 2011 el glaciar vuelve a retroceder, recuperando de nuevo valores similares a los de 2009. El otoño y el inicio



del invierno fueron predominantemente fríos, pero el invierno y la primavera resultaron secos. La primavera y el verano, muy cálidos, salvo julio. Los datos meteorológicos explican el retroceso del glaciar, que habría sido mayor si el comportamiento térmico de julio no hubiese sido atípico, con temperaturas en esta zona alrededor de 1,5 °C inferiores a la media. A modo de ejemplo, en la cercana estación hidroeléctrica de Biescas II, la media histórica de julio es de 20,4 °C, mientras que en 2001 fue de 18,9 °C (IAE, 2022).

Continuando con la tendencia de 2011, el año 2012 registra la mayor regresión de la lengua glaciar observada desde 1998, con valores que volverán a alcanzarse, de manera similar, en años posteriores (−23,9 metros en el frente y −4,3 metros en el borde lateral, en ambos casos respecto a esa fecha de partida, 1998). El número de días de acumulación de nieve con volúmenes superiores a 1 hm<sup>3</sup> (volumen de agua equivalente), fue en 2012 muy inferior al de los años anteriores: veintiséis días menos que la media de los dos años previos y trece días menos que la media de todos los años precedentes (fig. 11 y tabla I). Por otra parte, durante cinco meses de este periodo, las temperaturas fueron extremadamente cálidas o muy cálidas, comprendiendo los meses de mayo, junio y agosto, lo cual aceleró los procesos de fusión nival y glaciar. Además, otros tres meses entran en la categoría de cálidos, incluyendo diciembre y enero, ambos muy importantes para la acumulación nival. En lo que concierne a las precipitaciones, el tramo de diciembre a marzo fue muy seco, con valores claramente inferiores a la media y pobres aportes nivales al glaciar. La figura 19 muestra el estado del glaciar en este año de balance muy negativo.

Por el contrario, 2013 y 2014 representan años con muy interesantes cambios de tendencia en relación con 2011 y 2012. Así, 2013 es el mejor año observado en todo el periodo 1998-2022. Durante 258 días, hubo acumulación nival superior a 1 hm<sup>3</sup> (volumen de agua equivalente), siendo el cuarto año de la serie con valor más alto para esta variable (fig. 11 y tabla I). En el año hidrológico 2012-2013, octubre, enero, febrero, marzo y junio son clasificados como muy húmedos, con el añadido de que febrero y marzo son, además, muy fríos. Tenemos, por lo tanto, mucha entrada de nieve acompañada de frío en meses de acumulación nival. Además, mayo y junio también son muy fríos, de manera que la pérdida nival resulta inferior a la



**Fig. 19.** Glaciar del Infierno (8 de septiembre de 2012).

media en estos meses de fusión significativa. Todos estos factores explican que, en septiembre de 2013, la cobertura nival del glaciar presente un avance que podemos calificar como de espectacular (+298,9 metros en el frente y +3,6 metros en el lateral en relación con 2012; y +275 metros en el frente respecto a 1998, aunque el borde lateral no llega a alcanzar la situación de partida de este “año cero”, con un valor de  $-0,7$  metros). Por su parte, la situación de septiembre de 2014 tiene similitudes con la de 2013, pero también diferencias. Se parte de un año hidrológico 2013-2014 con una discreta cifra de 232 días de acumulación nival superior a  $1 \text{ hm}^3$  (volumen de agua equivalente) en la cuenca del Alto Gállego, valor que tiene que ver con una tardía fecha (mediados de noviembre) en la que se alcanza tal volumen (fig. 11 y tabla 1). Pero enero, febrero y marzo de 2014 fueron meses muy húmedos, y febrero, julio y agosto, muy fríos. Es decir, fuerte acumulación nival en los meses invernales y moderada fusión en los estivales. La situación

del glaciar varía muy poco respecto a la de 2013: mismos valores en la medición frontal, manteniendo ese espectacular avance, y una leve pérdida de espesor ( $-0,3$  metros).

Debemos insistir en este punto en que los datos tan significativos de 2013 y 2014 corresponden al límite de la cobertura nival que cubría la totalidad de la masa de hielo glaciar. En ambos años, en nuestras respectivas mediciones de septiembre, toda la masa glaciar continuaba cubierta —y, por lo tanto, protegida— por esa masa nival.

En contraposición a 2013 y 2014, el año 2015 arroja una muy mala evolución para el glaciar del Infierno. En septiembre de 2015, el saldo positivo ganado en los dos años anteriores se ha perdido y se retrocede a los valores de 2012. El hielo queda al descubierto en la mayor parte de la superficie glaciar y se constata un fuerte retroceso respecto al nivel cero de la serie, en 1998 ( $-23,9$  metros en el frente;  $-4,1$  metros en el borde



**Fig. 20.** Glaciar del Infierno con cubrimiento nival (3 de septiembre de 2014).



**Fig. 21.** Glaciar del Infierno con hielo aflorante y cubrimiento de clastos (5 de septiembre de 2015).

lateral). Todo el tramo marzo-julio de 2015 resultó muy seco, con escasas nevadas y pobre acumulación nival. El mismo período, prolongado hasta agosto, también muy cálido (abril, mayo y julio, extraordinariamente cálidos, con desviaciones de  $+3\text{ }^{\circ}\text{C}$  respecto a los valores de referencia). Todo ello provocó procesos de fusión de la cobertura nival y del propio hielo glaciar particularmente intensos. Este pésimo año 2015 para la evolución del glaciar del Infierno es acorde con la situación de otros glaciares pirenaicos. El glaciar de la Maladeta puede servir de referencia comparativa: en este año presenta el tercer balance de masa más negativo desde 1991-1992 (CHE, 2015). Las figuras 20 y 21 muestran el cambio de la superficie del glaciar entre 2014 y 2015. En tan solo un año, la variación es llamativa.

Entre 2016 y 2020 entramos en otra interesante fase, en donde la dinámica del glaciar certifica la irregularidad interanual, en este caso extrema,

que ya hemos comentado líneas arriba. Hay una sucesión continua, año a año, de cambios de tendencia. No hay, en este periodo, dos años seguidos que mantengan la misma. A un año positivo le sigue, sistemáticamente, otro negativo, y viceversa.

En 2016 la situación es mejor que en 2015. El glaciar gana (+18,4 metros y +2 metros respecto al año anterior en las mediciones frontal y lateral, respectivamente). Eso deja una posición de  $-5,5$  metros (frontal) y  $-2,1$  metros (lateral) en relación con las medidas del año “cero” 1998. El trimestre de enero a marzo fue muy húmedo, aunque el resto de la primavera y el verano resultaron secos. Por su parte, el periodo marzo-mayo fue frío, seguido de junio, normal y julio y agosto, cálidos. El comportamiento pluviométrico del invierno y de inicios de la primavera, así como las temperaturas bajas de esta, pueden explicar la ganancia del glaciar respecto a un año previo muy malo.

El año 2017 vuelve a ser negativo, hasta el punto de que la pérdida de espesor glaciar respecto a 1998 arroja el valor máximo de toda nuestra serie hasta este momento, igualando la posición de 2012 ( $-4,3$  metros). La lengua terminal, por su parte, registra un notable retroceso sobre la posición del año “cero” ( $-17,5$  metros). Los meses de noviembre de 2016 y febrero de 2017 fueron muy húmedos, con fuertes entradas de nieve. Y el periodo de noviembre a enero, frío. Pero el resto de los factores son adversos para el glaciar. La primavera es muy seca, y el periodo de febrero a junio, muy cálido, seguido de un julio normal y un agosto otra vez cálido. Como resultado, escasas entradas de nieve desde marzo y acelerada fusión desde finales de la primavera.

El año 2018 rompe la tendencia de 2017 y el glaciar tiene ganancias netas en sus dos estaciones de control (+29,7 metros en la estación frontal; +2,3 metros en la lateral, en relación con 2017). El balance comparativo con el año “cero” (1998) arroja un resultado positivo en la frontal (+12,2 metros), aunque negativo en la lateral ( $-2$  metros). El invierno 2017-2018 y la primavera fueron, en promedio, fríos, rompiendo la tónica de los años anteriores. Además, el periodo diciembre 2017-junio 2018 resultó muy húmedo. Por su parte, el verano no fue caluroso: junio, frío, y julio-agosto, normales. Todo ello explica la evolución glaciar positiva apreciada en septiembre. La figura 10, alusiva a la nieve acumulada en la alta cuenca del

Gállego, corrobora esta apreciación, siendo 2017-2018 el año con los valores más altos de nuestra serie.

En contraposición, 2019 se suma a los años catastróficos para el glaciar. Todo lo ganado en 2018, y más, se pierde, hasta el punto de que las mediciones arrojan fuertes pérdidas (frontal:  $-20,7$  metros; lateral:  $-4,6$  metros) respecto al año “cero” (1998). Este segundo valor es el más negativo de nuestra serie temporal hasta este momento, superando los registros de 2012 y 2017, que hasta ahora habían sido los de mayor ablación, lo cual corrobora una tendencia negativa que, a pesar de sus notables irregularidades, resulta evidente. El verano fue cálido y predominaron los meses secos desde el invierno. El resultado sobre el glaciar arroja la negativa situación descrita.

El año 2020 vuelve a suponer un cambio de comportamiento en el glaciar en relación con el año precedente. La medición frontal ofrece ganancia ( $+11,3$  metros), así como la lateral ( $+1,9$  metros). El balance comparativo con el año “cero” de nuestra serie (1998), es de  $-9,4$  metros y  $-2,7$  metros, respectivamente. Los meses de noviembre y diciembre de 2019 fueron muy húmedos, así como marzo y mayo de 2020. Hubo, por lo tanto, fuertes entradas de nieve desde finales del otoño y hasta finales de la primavera (aunque febrero fuese muy seco). Esto se refleja en la reserva nival acumulada en la alta cuenca del Gállego (fig. 4), que llega a alcanzar casi los  $170 \text{ hm}^3$  en el año hidrológico 2019-2020 (el segundo valor más alto de toda nuestra serie). Una clave de este positivo año para el glaciar es el comportamiento térmico y pluviométrico de los meses de mayo y junio. El primero tuvo precipitaciones elevadas y fue muy cálido, a pesar de lo cual, a las cotas del glaciar, aquellas fueron mayoritariamente de nieve, como mínimo durante la primera quincena, la más húmeda. Y junio fue muy frío. Es decir, en mayo siguió habiendo acumulación nival sobre el glaciar y en junio las pérdidas fueron débiles.

Finalmente, los dos últimos años de nuestro periodo de estudio (2021 y 2022) entran, de nuevo, en una dinámica muy negativa para la evolución del glaciar. En 2021, las pérdidas en ambas estaciones de control son fuertes y lo ganado el año precedente se ha perdido. Los valores registrados colocan a 2021 entre los años más regresivos de nuestra serie. El glaciar ha reculado y ha perdido espesor, con valores claramente negativos en relación

al año “cero” (1998) (–21,1 metros y –3,9 metros, en las estacones frontal y lateral, respectivamente). Sin embargo, el año hidrológico arroja valores normales en reservas nivales (supera por poco los 120 hm<sup>3</sup> de agua equivalente) y es récord de toda nuestra serie en cuanto al número de días (281) con acumulación de nieve superior a 1 hm<sup>3</sup>. Debe señalarse a este respecto que ese periodo comenzó muy temprano, el 25 de septiembre de 2020, por lo que su influencia en el estado del glaciar casi un año más tarde se considera poco significativa. Por otra parte, los máximos valores de acumulación nival se dieron tempranamente, a finales de febrero, como resultado de tres meses consecutivos muy húmedos y con elevados aportes nivales: diciembre de 2020 y enero y febrero de 2021 (mientras que la mayor frecuencia para los máximos anuales de esta variable se da hacia mediados de marzo). Los meses de marzo y mayo, por el contrario, fueron muy secos (extremadamente, en el caso de marzo), mientras que junio y agosto resultaron cálidos. Resultado: escasas entradas de nieve en primavera, fuerte fusión estival y retroceso del glaciar.

El último año de nuestra serie de observaciones (2022), ha sido, con diferencia, el más negativo para la evolución del glaciar. Los resultados comparativos respecto a 1998 así lo certifican (–38,8 metros en la estación frontal, –8,7 metros en la lateral). Ambos valores resultan dramáticos. El frente ha retrocedido 15 metros más que en los años de mayores pérdidas, hasta entonces, de nuestra serie (2012 y 2015). Y ha perdido más de 4 metros de espesor en relación con el, hasta entonces, año de mayor ablación para esa variable (2019). Sin embargo, no ha sido mal año en cuanto a reservas de nieve (ha estado en la media de los últimos años) ni de espesores (mejores que los del año precedente). El factor explicativo ha sido, sin duda, de tipo térmico. Las muy elevadas temperaturas en meses clave para la evolución del glaciar están detrás del resultado acabado de explicitar. En el conjunto del año hidrológico, salvo noviembre de 2021 (frío), todos los demás meses fueron normales y, mayoritariamente, cálidos, con varios registros que superan en +3 °C los valores medios de referencia y uno (mayo) que alcanza los +4 °C. Los meses de mayo, junio, julio y agosto tienen, sin interrupción, entre +4 °C y +2 °C grados por encima de la media. Estas muy altas y persistentes temperaturas provocaron rápida fusión de la cobertura nival del glaciar y, una vez perdida esta, del propio hielo glaciar. En la figura 22 puede apreciarse el estado resultante del glaciar, mientras



**Fig. 22.** Glaciar del Infierno (30 de agosto de 2022).



**Fig. 23.** Glaciar del Infierno (30 de agosto de 2022), contorno en amarillo.  
En azul, contorno del glaciar el 31 de agosto de 2020.

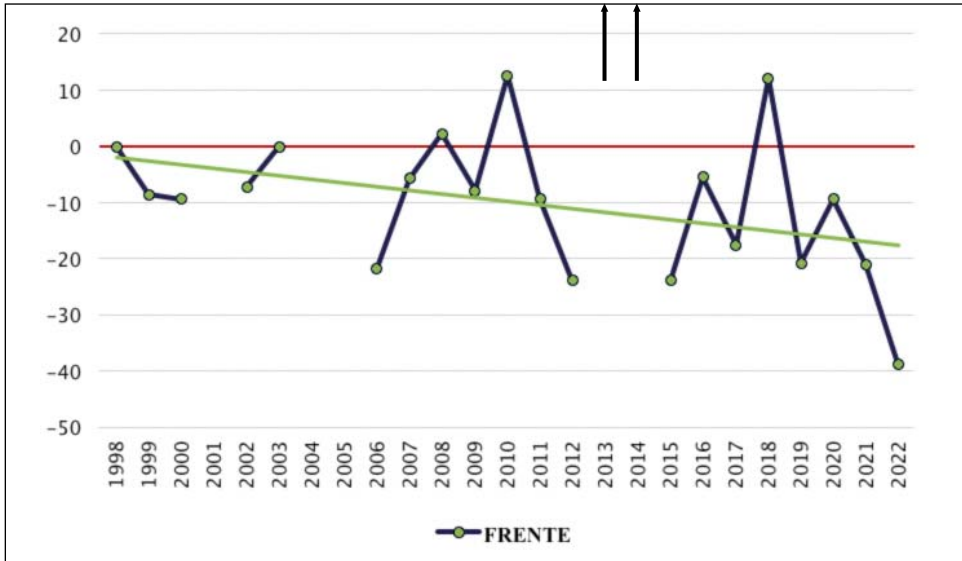


**Tabla II.** Evolución del glaciar del Infierno (frente y lateral), periodo 1998-2022. Referencias sobre la posición en 1998 y sobre el año precedente. Datos en metros. Frente glaciar: variación longitudinal. Lateral glaciar: variación de espesor. Referencia al predominio en superficie de hielo glaciar y cobertura de neviza / nieve si la hay. Datos del equipo redactor. Elaboración propia.

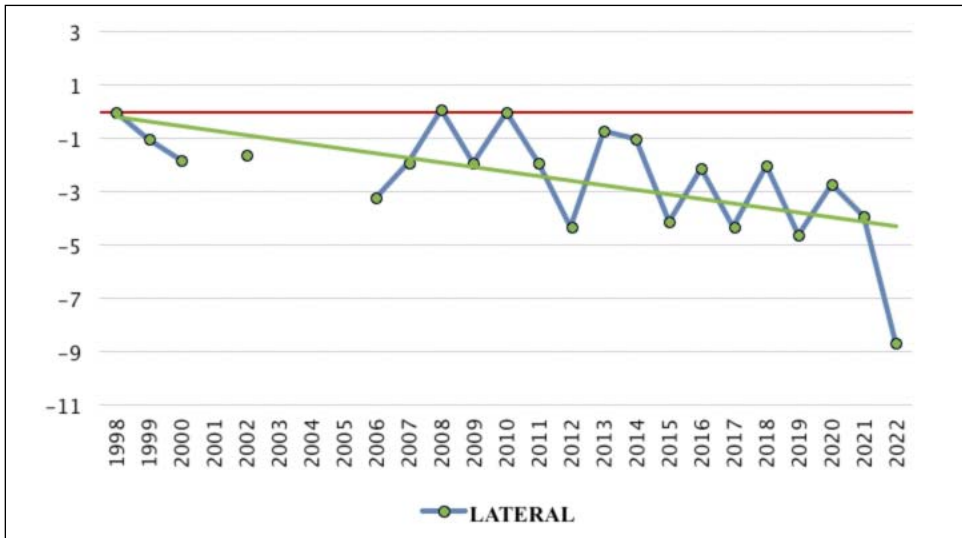
(\*Años sin datos por problemas de logística o porque en las fechas previstas para tomar las medidas, las primeras nevadas ya se habían producido.

En 2003, una reciente nevada impidió poder apreciar los puntos de control de la estación lateral, pero sí se pudo determinar la evolución de la lengua terminal).

<i>Año</i>	<i>Frente glaciar (sobre 1998 = 0)</i>	<i>Frente glaciar (sobre el año precedente)</i>	<i>Lateral glaciar (sobre 1998 = 0)</i>	<i>Lateral glaciar (sobre el año precedente)</i>	<i>Hielo / Neviza / Nieve (predominio)</i>
1998	0	0	0	0	Neviza
1999	-8,5	-8,5	-1	-1	Hielo
2000	-9,4	-0,9	-1,8	-0,8	Hielo
2001*					
2002	-7,3	+2,1	-1,6	+0,2	Neviza
2003*	0	+7,3			Nieve
2004*					
2005*					
2006	-21,7	-21,7	-3,2	-1,6	Hielo
2007	-5,7	+16	-1,9	+1,3	Neviza
2008	+2,2	+7,9	+0,1	+2	Neviza
2009	-7,9	-10,1	-1,9	-2	Hielo
2010	+12,6	+20,5	0	+1,9	Neviza
2011	-9,4	-22	-1,9	-1,9	Hielo
2012	-23,9	-14,5	-4,3	-2,4	Hielo
2013	+275	+298,9	-0,7	+3,6	Nieve
2014	+275	0	-1	-0,3	Nieve
2015	-23,9	-298,9	-4,1	-3,1	Hielo
2016	-5,5	+18,4	-2,1	+2	Neviza
2017	-17,5	-12	-4,3	-2,2	Hielo
2018	+12,2	+29,7	-2	+2,3	Neviza
2019	-20,7	-32,9	-4,6	-2,6	Hielo
2020	-9,4	+11,3	-2,7	+1,9	Neviza
2021	-21,1	-11,7	-3,9	-1,2	Neviza
2022	-38,8	-17,7	-8,7	-4,8	Hielo



**Fig. 24.** Evolución del glaciar del Infierno (frente del glaciar). Periodo 1998-2022. Variación longitudinal, datos en metros. Referencias sobre la posición en 1998 y línea de tendencia. Para los años 2013 y 2014, el extraordinario avance frontal de la cubierta nival protectora (275 metros) se indica con flechas. (Datos del equipo redactor. Elaboración propia)



**Fig. 25.** Evolución del glaciar del Infierno (lateral del glaciar). Periodo 1998-2022. Variación de espesor, datos en metros. Referencias sobre la posición en 1998 y línea de tendencia. (Datos del equipo redactor. Elaboración propia)

que en la figura 23 se visualiza la pérdida de superficie entre 2020 y 2022. Tal como se señaló en el apartado “Encuadre natural”, se ha pasado de 7,06 hectáreas a 5,52 hectáreas entre ambas fechas.

Analizando los datos expresados en la tabla II y en las figuras 24 y 25, podemos constatar cierta coherencia entre la evolución medida a través de las dos estaciones de control instaladas en el glaciar del Infierno: frontal y lateral-margen derecha. Sin embargo, debemos reseñar un detalle importante: los años 2006, 2012, 2015, 2017, 2019, 2021 y —de manera muy destacada— 2022 han sido los de mayores retrocesos para la lengua terminal. Entre ellos, 2006, 2012, 2015, 2019 y 2021 registraron una posición de esta lengua bastante parecida, presentando similares valores de pérdidas respecto al año “cero”, 1998, mientras que 2017 los tiene algo inferiores y 2022 muy superiores.

Pero este similar comportamiento no se refleja de igual manera en los datos de espesor-potencia glaciar medidos en la estación lateral. Los años 2012, 2015, 2017, 2019 y 2021 proporcionan valores que en todos los casos representan una pérdida de entre 0,7 y 1,4 metros de espesor de hielo glaciar en relación con 2006. Esto confirma la ablación progresiva de masa de hielo del glaciar. En este sentido, los años que ofrecen avances en la estación frontal no deben inducir a error. Sobre todo 2013 y 2014, pero también 2008, 2010 y 2018, han arrojado resultados positivos en ese punto de control, con avances respecto a 1998 y con un aspecto del glaciar en septiembre que, en 2013 y 2014, aún conservaba la cobertura nival en su superficie (neviza en 2008, 2010 y 2018). Pero los datos de la estación lateral no son tan optimistas. Tomado como comparativa nuestro año “cero” (1998), en 2008 sí se constata un leve incremento de espesor, de +0,1 metros (es el único año de nuestras observaciones en que se da tal circunstancia); 2010 está en el nivel “cero”, y los demás años tienen pérdidas: -0,7 metros en 2013, -1 metro en 2014 y -2 metros en 2018. Es decir, incluso en los años “buenos” para nuestro glaciar, hay estabilidad o, más frecuentemente, pérdidas de espesor en relación con el valor inicial de referencia. De ello podemos inferir que la evolución medida en la estación lateral de control nos parece más ajustada al comportamiento real del glaciar del Infierno, mostrando una tendencia regresiva clara. La posición frontal, por su parte, está más condicionada por variaciones de la cobertura nival, teniendo esta mayor

variabilidad interanual, a pesar de lo cual también muestra tendencia regresiva. Las observaciones anteriores todavía resultan más evidentes incluyendo en la ecuación al año 2022, que ha superado con creces todos los récords negativos, en ambas estaciones de control.

Otro aspecto a resaltar resulta obvio: la clara relación entre las condiciones meteorológicas de cada periodo analizado y la evolución del glaciar. Ha habido primaveras secas y muy cálidas, seguidas de veranos tórridos, como en 2015, que hicieron retroceder la masa de hielo. Por el contrario, inviernos y primaveras frías y húmedas, seguidas de veranos normales, como ocurrió en 2018, provocan un balance positivo en el glaciar.

Un dato interesante para nuestro análisis de la evolución del glaciar del Infierno es la constatación de la última fecha de cada año hidrológico en la cual todavía se mide acumulación de nieve superior a  $1 \text{ hm}^3$  (volumen de agua equivalente), en la alta cuenca del Gállego, hasta el embalse de Búbal (tabla 1). Normalmente, esta fecha se sitúa en junio. Sin embargo, en los años más positivos para el glaciar del Infierno de nuestro periodo de estudio (2008, 2010, 2013-2014 y 2018) la fecha se retrasó hasta el mes de julio (CHE-SAIH, 2022).

Conviene remarcar para este análisis que las nevadas en altas cotas pirenaicas no son nada inhabituales en el fin de la primavera o incluso en pleno verano (aunque estas últimas han ido a menos en las últimas décadas). Pero difícilmente recongelan y, por el contrario, funden con gran rapidez. Casi nunca subsisten, aunque fuese en una mínima parte, hasta el invierno siguiente. Su contribución a la masa de hielo total en los ámbitos glaciados no es bien conocida, aunque consideramos que resulta escasa. Eso sí, la nueva, aunque escasa, cobertura nival protectora puede retrasar unos días la insolación directa sobre el hielo, lo cual demora su fusión.

### **Ritmos de fusión glaciar**

La forma de triángulo invertido, similar a la de un embudo, que presenta el glaciar del Infierno, favorece poder medir sus caudales de fusión. La fusión del conjunto hielo-neviza se organiza a modo de pequeños regueros superficiales y de *bedières* de profundidad variable que recorren la superficie del

glaciar. A veces, los caudales se precipitan al fondo de las grietas transversales existentes. El agua reaparece y/o se concentra como torrente proglaciar inmediatamente aguas abajo de la lengua terminal del glaciar, en el vértice inferior de ese triángulo al que acabamos de aludir. En este punto, a la cota 2670 m y en esa canal encajada que hemos señalado en el apartado “Encuadre natural”, nuestro equipo de trabajo realizó campañas de medición de caudales en los años 1998, 1999 y 2000, cuyos resultados se publicaron en Cancer-Pomar y cols. (2001b). Las medidas de aforos se llevaron a cabo en las mismas fechas en que se realizaron las mediciones del glaciar, en la primera decena de septiembre en los tres casos, en esos días clave de finales del verano en los que se acelera la fusión del hielo glaciar. A pesar de su modestia, derivada de la escasez de medios y de lo reducido del equipo humano embarcado en este proyecto, los resultados arrojaron interesantes conclusiones que permitieron relacionar, entre otros aspectos, los volúmenes de fusión registrados con las pérdidas anuales de grosor del hielo. En definitiva, la evidencia de que los escasos glaciares españoles se hallan en rápida regresión quedó apoyada y certificada con unos datos hidrológicos que vinieron a completar los estudios glaciológicos realizados en esta cordillera.

Los aforos se efectuaron con un minimolinetete Ott C2 y las medidas se llevaron a cabo a lo largo de un ciclo completo de 24 horas (para cada uno de los años), con toma de datos cada hora (salvo en el tramo horario 22:00 a 8:00 horas, en el que fue cada dos: además de por las dificultades del trabajo nocturno en alta montaña, porque en horario nocturno las variaciones de caudal son muy escasas). Las mediciones de velocidad de la corriente iban acompañadas del perímetro de mojado en el punto de muestreo y de las condiciones ambientales que más podían influir en el proceso de fusión: temperatura del aire y del hielo, humedad relativa, porcentaje de la superficie glaciar con insolación, cielo cubierto o despejado, presencia en su caso de viento o de precipitación.

Los resultados obtenidos arrojan una acusada variabilidad entre los caudales de fusión obtenidos a lo largo de esos periodos de 24 horas. Los máximos se obtuvieron hacia las 14:00-15:00 horas, mientras que en horario nocturno (a partir de las 22:00 horas) y hasta las 9:00 horas, los valores fueron ínfimos. Nos referimos al horario solar, no al oficial. El rango de variabilidad de 1999 arroja datos intermedios entre los tres años de observaciones,

con caudales comprendidos entre 78,22 l/s (a las 15:00 horas) y 3,96 l/s (a las 6:00 horas). Los ritmos de temperaturas y de volumen de caudal tienen una clara correspondencia, pero el pico máximo de caudal acontece sobre dos horas después del máximo térmico, reflejando la respuesta algo tardía de la fusión al calentamiento ambiente.

Los volúmenes de fusión medidos en esos ciclos de 24 horas y su relación con la superficie del glaciar permitieron calcular la pérdida de espesor equivalente de hielo glaciar. En los tres años de medidas, se obtuvieron volúmenes de agua de fusión glaciar comprendidos entre 262 m<sup>3</sup>/ha/día y 126 m<sup>3</sup>/ha/día. Aplicando a estos valores el factor de densidad del hielo, se obtuvo la pérdida de espesor equivalente en hielo para toda la superficie del glaciar, que estuvo comprendida entre 29,12 mm/día y 14,07 mm/día. Estas cifras son indicativas de una elevada ablación glaciar en las fechas finales de la estación estival.

Las medidas de caudales de fusión glaciar se acompañaron, en la campaña del año 2000, con cálculos de conductividad eléctrica y pH, interesantes para caracterizar la hidrología de las aguas de fusión del hielo glaciar. A lo largo de idéntico ciclo horario que en el caso de la fusión se tomaron las mediciones. La conductividad, por medio de un Orion 122; el pH, con un Orion 9107. Los resultados obtenidos indicaron baja conductividad y clara relación inversa ( $R = -0,866$ ) entre caudal y conductividad eléctrica. Por su parte, el pH resultó ligeramente alcalino, compatible con la geología del entorno, y no se apreció mayor relación entre caudal y pH. En función de estos parámetros químicos, se pudo deducir que la mayor parte del caudal de agua del torrente proglaciar procede de la fusión directa y superficial del hielo. La posible existencia de caudales de agua subglaciar, en contacto directo con el lecho rocoso de la base del glaciar, sería poco importante.

## CONCLUSIONES

El glaciar del Infierno presenta una clara dinámica regresiva, dentro del contexto general de los glaciares pirenaicos. Tras haber analizado su comportamiento en el periodo 1998-2022, pueden extraerse varias conclusiones.

Se aprecia una notable correlación entre las condiciones climáticas anuales (temperaturas y precipitaciones registradas en estaciones meteorológicas próximas) y el comportamiento del glaciar. Puede afirmarse que este tiene ritmos muy variables, incluso frecuentemente opuestos, entre años sucesivos. En la zona de estudio, las anomalías térmicas y pluviométricas son habituales, tanto de carácter intra- como interanual. Este comportamiento se refleja directamente en el glaciar y explica que presente variaciones interesantes entre los años analizados. Así, los años de mayores pérdidas fueron 2006, 2012, 2015, 2017, 2019, 2021 y —de manera destacada— 2022. Por el contrario, en los años más positivos para el glaciar (2013 y 2014), la cobertura nival sobrepasó ampliamente sus límites y el hielo no llegó a aflorar. Hay buenos ejemplos de periodos que certifican esa fuerte variabilidad, como 2012-2015. Tras un negativo año 2012, hay dos excelentes —los ya citados 2013 y 2014— seguidos de otro regresivo (2015). O bien 2017-2019, en el que dos años negativos (2017 y 2019) se hallan separados por uno positivo intermedio (2018).

En la alta cuenca del Gállego, los datos recopilados por el Sistema Automático de Información Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Ebro permiten apreciar un aumento general de la acumulación de nieve a lo largo de este último cuarto de siglo. Ello no es óbice para que, en los últimos años y en cotas medias y bajas, la evolución de espesores nivales haya sido decreciente, según datos de la Agencia Estatal de Meteorología tomados en varios refugios de montaña, lo cual está ligado a una evolución al alza de las temperaturas que repercute en estas cotas, mucho más que en las altas, en la disminución porcentual de las precipitaciones sólidas y en su más rápida fusión. En ambos casos, la variabilidad interanual resulta muy acusada. Por otro lado, el glaciar del Infierno está afectado por una clara tendencia al alza de las irregularidades térmicas positivas, también según datos para el Alto Gállego de la Agencia Estatal de Meteorología. Este último factor es el que mejor explica la regresión que sufre este glaciar, y que puede constatararse a lo largo de varios años, pero sobre todo en el último de nuestra serie, 2022, con un final de primavera y un verano excepcionalmente cálidos. El resultado —acumulativo a lo largo de veinticinco años de observaciones, pero acelerado en los últimos— es que el glaciar ha perdido 8,7 metros de espesor respecto a 1998.

Más allá de esta constatación general, el análisis de los ritmos de acumulación nival y de las irregularidades térmicas mensuales facilita la comprensión del comportamiento del glaciar en cada anualidad. Hay inviernos con fuertes aportes de nieve, seguidos de primaveras y veranos cálidos, que hacen desaparecer rápidamente esos espesores nivales invernales, dando como resultado el retroceso del glaciar. En distinto sentido, fuertes aportes nivales en la primavera tardía pueden explicar un buen año para el glaciar, resultando en ocasiones más determinantes que las nevadas invernales, porque ayudan a proteger la masa de hielo durante el periodo de altas temperaturas estivales (aunque difícilmente puedan transformarse en hielo e incorporarse a un balance positivo del hielo glaciar).

Durante los últimos años, se aprecia la frecuente caída de piedras, incluso de grandes bloques, sobre la superficie del hielo, lo cual tiene relación con el progresivo deshielo del permafrost que se está dando a estas cotas. Se generan, en consecuencia, procesos periglaciares que están favoreciendo una transición hacia glaciar negro, sobre todo en su flanco oriental.

La medición de caudales de fusión que se llevó a cabo en los primeros años de nuestro periodo de estudio permitió conocer los ritmos diarios de fusión a finales de la estación estival, con máximos hacia las 14:00-15:00 horas y mínimos en horario nocturno y hasta las 9:00 horario (horario solar). A través del sumatorio de los volúmenes de fusión, se pudo calcular la pérdida equivalente de masa de hielo, obteniéndose valores de hasta 29,12 mm/día de espesor. También se pudo determinar una baja conductividad eléctrica de esas aguas de fusión y un pH ligeramente alcalino, parámetros químicos indicativos de que la mayor parte de caudal de agua del torrente proglaciar procede de la fusión directa y superficial del hielo, mientras que la posible existencia de caudales de agua subglaciar, en contacto directo con el lecho rocoso de la base del glaciar, sería poco importante.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos el apoyo del Patronato del Monumento Natural de los Glaciares Pirenaicos durante todos estos años; la colaboración prestada por Peio Oria Iriarte, delegado de la AEMET, para la obtención de los



datos meteorológicos de los refugios pirenaicos presentados en el presente artículo; la ayuda de las amigas y de los amigos que nos han acompañado en bastantes de nuestras subidas al glaciar (especialmente de M.<sup>a</sup> Dolores Giménez Banzo y Pilar García Martínez), y las atenciones e informaciones de los guardas de los refugios de la Casa de Piedra y Bachimaña (Federación Aragonesa de Montañismo) y de diversos montañeros como Rafel Vidaller.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AEMET (2022a). *Resúmenes climatológicos. España*. Gobierno de España, Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Agencia Estatal de Meteorología. Madrid. Sitio web: <[http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/vigilancia\\_clima/resumenes](http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/vigilancia_clima/resumenes)>
- AEMET (2022b). *Resúmenes climatológicos. Aragón*. Gobierno de España, Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Agencia Estatal de Meteorología. Madrid. Sitio web: <[http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/vigilancia\\_clima/resumenes?w=1&k=arn](http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/vigilancia_clima/resumenes?w=1&k=arn)>
- AEMET (2022c). *Datos diarios de acumulación nival. Refugios de montaña pirenaicos*. Gobierno de España, Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Agencia Estatal de Meteorología. Madrid.
- Anderson, L. S., W. H. Armstrong, R. S. Anderson, D. Scherler y E. Petersen (2021). The causes of debris-covered glacier thinning: Evidence for the importance of ice dynamics from Kennicott Glacier, Alaska. *Front. Earth Sci.*, 9:680995.
- Añel, J. A., J. I. López-Moreno, F. E. Otto, S. M. Vicente Serrano, N. Schaller, N. Massey, S. Buisán y M. R. Allen (2014). The extreme snow accumulation in the western Spanish Pyrenees during winter and spring 2013. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 95 (9). Special suppl.: S73-S76.
- Arenillas Parra, M., R. Martínez Costa y E. Martínez de Pisón (1992). El estado de los glaciares españoles en 1991. *Ería*, 28: 176-182.
- Arenillas Parra, M., E. Martínez de Pisón, R. Martínez Costa y J. Navarro (1998). Los glaciares actuales y la nieve en el Pirineo español. En A. Gómez Ortiz y A. Pérez Alberti (eds.), *Las huellas glaciares de las montañas españolas*: 329-346. Universidade de Santiago de Compostela. Santiago de Compostela.
- Biarge, F., J. Chueca y A. Julián (2002). *Los glaciares pirenaicos aragoneses. Evolución. Fotografías 1880-1999. Boletín Glaciológico Aragones*. Núm. extraordinario. Diputación Provincial de Huesca. Huesca.
- Bonsoms, J., J. I. López-Moreno, S. González y M. Oliva (2022). Increase of the energy available for snow ablation in the Pyrenees (1959-2020) and its relation to atmospheric circulation. *Atmospheric Research*, 275: 106228.

- Buisán, S. T., J. I. López-Moreno, M. A. Saz y J. Kochendorfer (2016). Impact of weather type variability on winter precipitation, temperature and annual snowpack in the Spanish Pyrenees. *Climate Research*, 69 (1): 79-92.
- Cáceres, B. (2017). Inventario glaciario en Ecuador. En R. de la Cruz y cols., *Proyecto de monitoreo de glaciares tropicales andinos, en un contexto de cambio climático, una mirada desde lo social y lo técnico*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. Bogotá.
- Camins, J. (2018). *Pirineos, glaciares desde el aire. Inventario y catalogación 2017*. Besa & Keops. Barcelona. 96 pp.
- Cancer-Pomar, L., F. Lampre-Vitaller y A. Ollero Ojeda (2001a). Glaciares actuales del Pirineo español. Catálogo de masas y aproximación hidrológica. *Treballs de la Societat Catalana de Geografia*, 52: 165-193.
- Cancer-Pomar, L., F. Lampre-Vitaller, A. Ollero-Ojeda, J. del Valle-Melendo, M. Sánchez Fabre y J. A. Cuchí Oterino (2001b). La fusión glaciaire sur les glaciers de l'Infierno et de la Maladeta (Pyrénées, Espagne) entre 1998 et 2000: quelques résultats dans le domaine de l'environnement. *La Houille Blanche*, 6-7: 83-91.
- Cancer-Pomar, L., F. Lampre-Vitaller y J. del Valle-Melendo (2006). Análisis de los primeros datos de la estación meteorológica del Aneto (3050 metros, macizo de la Maladeta, Pirineo aragonés). Su interés glaciológico. En J. M. Cuadrat y cols. (eds.), *Clima, sociedad y medio ambiente*: 541-551. Asociación Española de Climatología. Madrid.
- Cancer-Pomar, L., J. A. Cuchí, F. Lampre-Vitaller, J. del Valle-Melendo y G. Fernández-Jarne (2020). Observations glaciologiques (1998-2015) sur le glacier d'Infierno (Pyrénées, Espagne). *La Houille Blanche*, 1: 84-91.
- Cancer-Pomar, L., G. Fernández-Jarne, J. A. Cuchí y J. del Valle-Melendo (2023). The Infierno Glacier (Pyrenees, Aragon, Spain): Evolution 2016-2022. *Geosciences*, 13, 2: 40.
- CHE (2015). *Determinación del balance anual de masa y movimiento del hielo en el glaciar de la Maladeta. Año hidrológico 2014-2015*. Gobierno de España. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Confederación Hidrográfica del Ebro. Madrid. 59 pp. (Informe Técnico del Programa ERHIN: Evaluación de los Recursos Hídricos procedentes de la Innivación).
- CHE-SAIH (2022). *Evolución de la nieve acumulada en la cuenca del Alto Gállego. 2002-2022*. Gobierno de España. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Confederación Hidrográfica del Ebro – Sistema Automático de Información Hidrológica. Madrid. <<http://oph.chebro.es/Notasprensa>>
- Chueca, J., y F. Lampre-Vitaller (1994). *Los glaciares del Alto Aragón*. IEA. Huesca.
- Cuchí, J. A., L. Cancer-Pomar, J. del Valle-Melendo, F. Lampre-Vitaller y G. Fernández-Jarne (2017). Evolución reciente del glaciar del Infierno (Panticosa, Huesca). *Lucas Mallada*, 19: 323-340.

- Del Valle-Melendo, J. (1997). La precipitación media anual en el sector alto de la cuenca del Cinca (Pirineo aragonés, España). *Pirineos*, 149-150: 121-144.
- Del Valle-Melendo, J., y L. Cancero-Pomar (2012). Análisis de los datos climáticos de la estación del Aneto (Pirineo aragonés, 3050 metros) durante el verano de 2009. *Actas del Congreso Nacional de Medio Ambiente*, Madrid. Formato DVD.
- Diolaiuti, A. G., R. S. Azzoni, C. D'Agata, D. Maragno, D. Fugazza, M. Vagliasindi, G. Mortara, L. Perotti, A. Bondesan, A. Carton, M. Pecci, R. Dinale, A. Trenti, C. Christian, R. R. Colucci, A. Cagnati, A. Crepez y C. Smiraglia (2019). Present extent, features and regional distribution of Italian glaciers. *La Houille Blanche*, 5-6: 159-175.
- Evatt, G. W., I. D. Abrahams, M. Heil, C. Mayer, J. Kingslake, S. L. Mitchell, A. C. Fowler y C. D. Clark (2015). Glacial Melt under a Porous Debris Layer. *J. Glaciol.*, 61: 825-836.
- Francou, B., y C. Vincent, C. (2007). *Les glaciers à l'épreuve du climat*. IRD Éditions et Belin. París. 274 pp.
- García Ruiz, J. M., y J. I. López-Moreno (2018). Los glaciares cuaternarios y actuales: agentes de la evolución del relieve y ejemplos de los grandes cambios climáticos. En T. Lasanta Martínez y Y. Pueyo, *Del Pirineo al estudio de las montañas del mundo: 75 aniversario del Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC)*: 165-175. CSIC. Madrid.
- Gardent, M. (2014). *Inventaire et retrait des glaciers dans les Alpes françaises depuis la fin du Petit Âge Glaciaire*. Thèse Doctoral. Université de Grenoble. 443 pp.
- González Trueba, J. J., R. Martín Moreno y E. Serrano (2008). "Little Ice Age", glaciation and current glaciers in the Iberian Peninsula. *The Holocene*, 18 (4): 551-568.
- Herreid, S. (2021). What can thermal imagery tell us about glacier melt below rock debris? *Front. Earth Sci.*, 9: 681059.
- IAE (2022). *Datos climatológicos. 1998-2022*. Instituto Aragonés de Estadística. Zaragoza. <[http://www.aragon.es/DepartamentosOrganismosPublicos/Institutos/InstitutoAragonesEstadistica/AreasTematicas/14\\_Medio\\_Ambiente\\_Y\\_Energia](http://www.aragon.es/DepartamentosOrganismosPublicos/Institutos/InstitutoAragonesEstadistica/AreasTematicas/14_Medio_Ambiente_Y_Energia)>
- Julián, A., J. Chueca, J. L. Peña, J. I. López-Moreno y A. Lapeña (2001). Dinámica de los glaciares del Pirineo aragonés: resultado de la campaña glaciológica del año 1999. *Boletín Glaciológico Aragonés*, 2: 13-36.
- Lampre-Vitaller, F. (2001). Clima de alta montaña y sistemas morfoclimáticos fríos en el macizo de La Maladeta (Pirineo aragonés). *Treballs de la Societat Catalana de Geografia*, 52: 195-231.
- Lampre-Vitaller, F. (2003). *Monumento natural de los glaciares pirenaicos*. Gobierno de Aragón. Departamento de Agricultura y Medio Ambiente (Colección Espacios Naturales Protegidos). Zaragoza.
- Lampre-Vitaller, F. (2016). *Situación actual de los glaciares pirenaicos aragoneses*. Patronato de los Monumentos Naturales de los Glaciares Pirenaicos. (Documento interno). Zaragoza.

- López-Moreno, J. I. (2005). Recent variations of snowpack depth in the Central Spanish Pyrenees. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research*, 37 (2): 253-260.
- López-Moreno, J. I., J. M. Soubeyrou, S. Gascoin, E. Alonso-González, N. Durán-Gómez, M. Lafaysse, M. Vernay, C. Carmagnola y S. Morin (2020). Long-term trends (1958-2017) in snow cover duration and depth in the Pyrenees. *International Journal of Climatology*, 40 (14): 6122-6136.
- Mallada, L. (1875). Breve reseña geológica de la provincia de Huesca. *Anales de la Sociedad Española de Historia Natural*, IV: 169-232.
- Mallada, L. (1878). *Descripción física y geológica de la provincia de Huesca. Memorias de la Comisión del Mapa Geológico de España*. Imprenta y Fundición de Manuel Tello. Madrid. 439 pp., 1 mapa. (Ed. facsímil, 1990: IEA. Huesca).
- Martínez de Pisón, E., y M. Arenillas (1998). Los glaciares actuales del Pirineo español. En MOPU, *La nieve en el Pirineo español*: 29-98. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Madrid.
- Mattson, L. (1993). Ablation on debris covered glaciers: an example from the Rakhiot Glacier, Punjab, Himalaya. *International Association of Hydrological Sciences*, 218: 289-296.
- Mora, J., M. Arenillas, G. Cobos y J. Navarro (2006). Évolution récente des glaciers des Pyrénées espagnoles. *La Houille Blanche*, 3: 65-70.
- Navarro, F., y J. I. López-Moreno (2017). Spatio-temporal analysis of snowfall events in the Spanish Pyrenees and their relationship to atmospheric circulation. *Cuadernos de Investigación Geográfica*, 43 (1): 233-254.
- Nicholson, L., y D. I. Benn (2013). Properties of natural supraglacial debris in relation to modelling sub-debris ice ablation. *Earth Surf. Process. Landforms*, 38: 490-501.
- Østrem, G. (1959). Ice melting under a thin layer of moraine, and the existence of ice cores in moraine ridges. *Geografiska Annaler*, 41: 228-230.
- Ramond, L.F. 1801. *Voyages au Mont-Perdu et dans la partie adjacente des Hautes-Pyrénées*. Belin. París.
- René, P. (2013). *Glaciers des Pyrénées. Le réchauffement climatique en images*. Cairn Éditions. Pau. 167 pp.
- René, P. (2014). Le suivi des glaciers dans les Pyrénées françaises. *La Météorologie*, 85: 27-34.
- René, P. (2016). *Les glaciers des Pyrénées françaises: Cycle glaciaire 2015-2016*. Association Moraine. Luchon.
- Rico, I., E. Izagirre, E. Serrano y J. I. López-Moreno (2017). Current glacier area in the Pyrenees: an updated assessment 2016. *Pirineos*, 172: e029.
- Russell, H. (1878). *Souvenirs d'un montagnard*. 1.<sup>a</sup> ed. Del Gave. 416 pp.
- Russell, H. (1908). *Souvenirs d'un montagnard*. Vignancour. Pau. 738 pp. (Edición ampliada)

- Sánchez Miravalles, A., U. Cortada Ibáñez y R. Ratko Vasiljevic (2020). Los glaciares pirenaicos. *Tierra y Tecnología*, 56.
- Schrader, F. (1936). *Pyrénées. I. Courses et ascensions*. Édouard Privat. Toulouse. 350 pp.
- Schoeneich, P. (2016). *Tournée IGS-SAO 2016. La Bérade-vallée du Vénéon. 25-28 août 2016*. International Glaciological Society. Section des Alpes Occidentales. 28 pp. (Documento interno).
- Serrano, E. (1984). *Geomorfología del Alto Gállego. Pirineo aragonés*. IFC. Zaragoza. 501 pp.
- Serrano, E. (1991). Glacial evolution of the Upper Gállego valley (Panticosa mountains and ribera de Biescas, Aragonese Pyrenees, Spain). *Pirineos*, 138: 83-78.
- Smiraglia, C., y G. Diolauti (eds.) (2016). *Il nuovo catastro dei Ghiacciai Italiani*. Università degli Studi di Milano. Milán.
- Vidaller, I., J. Revuelto Benedí, E. Izaguirre Estibaritz, A. Alonso González, S. Gascoin, P. René, É. Berthier, F. Rojas Heredia, I. Rico Lozano, A. Moreno y J. I. López-Moreno (2021). La respuesta heterogénea de los glaciares pirenaicos entre 2011 y 2020. *Geotemas*, 18: 1038.
- Vincent, C., V. Peyaud, O. Laarman, D. Six, A. Gilbert, F. Gillet-Chaulet, É. Berthier, S. Morin, D. Verfaillie, A. Rabatel, B. Jourdain y J. Bolibar (2019). Déclin des deux plus grands glaciers des Alpes françaises au cours du XXI<sup>e</sup> siècle: Argentière et Mer de Glace. *La Météorologie*, 106: 49-58.



**LUCAS MALLADA, 25 (2023)**

ISSN 0214-8315, ISSN-e 2445-060X

<http://revistas.iea.es/index.php/LUMALL>

## **USOS CULTURALES DEL SARRIO EN EL PIRINEO CENTRAL**

Rafel Vidaller Tricas<sup>1</sup>

**RESUMEN** El sarrío ha sido una especie conocida y aprovechada desde la antigüedad en el Pirineo central. Su dominio de la alta montaña y de las alturas llamaba la atención de nuestros antepasados, que atribuyeron a sus productos la virtud de transmitir esa fortaleza. Ha tenido usos medicinales (a menudo mágicos), se ha utilizado como recurso alimentario y, con el paso del tiempo, se ha convertido en imagen representativa del paisaje, concebido él mismo como un recurso, el principal recurso de las economías montañosas actuales. Conocer los detalles de estos valores, no siempre compatibles, puede ayudar a dirigir los esfuerzos de gestión y conservación de la especie.

**PALABRAS CLAVE** Sarrío (rebeco). Bezoar. Comercio. Historia. Pirineo central.

**ABSTRACT** The chamois species has been known and exploited since ancient times in the Central Pyrenees. Its mastery of the high mountains and heights attracted the attention of our ancestors, who believed its products could transmit this strength. It has been used for medicinal purposes (often involving magic), as a food resource, and over time has become an image symbolising the landscape, itself now conceived as a resource, the main resource of today's mountain economies. A detailed understanding of these values, which are not always compatible, can help to direct efforts to manage and conserve the species.

**KEYWORDS** Chamois. Bezoar. Trade. History. Central Pyrenees.

---

<sup>1</sup> Antropólogo. [rvidaller@gmail.com](mailto:rvidaller@gmail.com)

## INTRODUCCIÓN

El interés por la especie *Rupicapra pyrenaica pyrenaica* parte de unas premisas culturales resultado de una historia de interacciones entre humanos y sarríos. Su situación taxonómica (mamífero) activa el antropocentrismo que privilegia a las especies más próximas a la humana. El haber sido un recurso (alimentación, medicina, veterinaria) a lo largo de los tiempos nos acerca igualmente a su presencia. Por ello la gestión de la especie no puede abordarse desde una óptica exclusivamente técnica (biológica), pues el sarrío tiene una carga simbólica que la condiciona. A lo largo del presente artículo se intentará desgranar los orígenes de esta relación cultural.

## ORÍGENES

Durante el Paleolítico – Neolítico las representaciones de sarríos son, en proporción con el resto de la fauna, escasas. Se encuadran en todo caso en una selección positiva de (grandes) mamíferos frente a los demás grupos zoológicos. Algunas teorías vinculan esta selección a un acceso simbólico de los humanos a determinadas características del animal, como su fortaleza o su agilidad, relacionadas con el totemismo. Como curiosidad, destaca el hallazgo de un taumatropo del periodo magdalenense en la Dordoña (fig. 1), un medallón que, girado por medio de una cuerda, permite ver un sarrío en movimiento (el taumatropo se inventó oficialmente en 1825) (Azéma, 2012: 67-70).

Durante la Edad Media el sarrío está ausente en la legislación, como especie esquiva o, tal vez, sin interés para la nobleza. Así, en los diferentes fueros del siglo XIII se nombran el *puerco montés*, el *cierbo*, el *uenado*, el *onso*, las *caças mayores*, el *raposo* y la *liebre* (Niti y Kasten, 1997), en el de Navarra; en el de Jaca, el *uenado saluage*, el *cerbo*, la *cerba* y el *porch saluage* (Molho, 1964); en los de Aragón, el *puerco montés*, el *cieruo*, el *cabirol*, el *ercum* o *cabrón saluage* y el *cieruo masclo* o *mulo saluage* (Canellas, 1997).

En el siglo XIV aparece la que se tiene como primera cita textual de la especie, en el *Livre de Chasse* del vizconde de Bearne y conde de Foix Gaston de Phoebus (1331-1391). En el texto se da una doble dimensión de la caza: una visión simbólica, como atributo de la nobleza, y otra utilitaria.





**Fig. 1.** Medallón de sarrío del periodo magdaleniense (15 000 BP) hallado en el yacimiento de Laugerie-Basse (Dordoña) <<https://www.donsmaps.com/laugeriebasse.html>>.

Desde el punto de vista de la caza nobiliaria, tanto el sarrío como el bucardo carecían de interés:

De *boucs* hay de dos maneras, unos se llaman *boucs sauuaitjes* y los otros se llaman *boucs ysarus* que algunos llaman *sarris*. El sebo de estos *boucs* es bueno contra el endurecimiento de los nervios. Su piel es muy caliente cuando está bien curtida y cazada en la estación correcta; pues ni frío ni lluvia pueden penetrar su pelo. En mis montañas son más los que visten esta piel que no de quienes visten de escarlata, asimismo con sus calzados; pues de estas bestias hay abundancia. Una vez vi en invierno que había más de quinientos. Y tanto por la carne como por la piel cada paisano hace buena caza, pues no hace falta ser muy hábil para conseguirlos [...] su carne no es muy sana, pues engendra fiebres por el gran calor que tiene: sin embargo, las piezas saladas son buenas para quienes no tienen carne fresca ni de mejor calidad. [...] [Su caza] no exige una gran habilidad, pues no se puede acompañar a los perros, ni ir con ellos, ni a pie ni a caballo, por lo que no diré más pues creo que ya he dicho suficiente. (Gaston de Phoebus, 1854: 30-31)

Entre los siglos XIV y XV toma fuerza el comercio de su piel, muy apreciada, conocida como el *chamois* o la *chamoisine*. Se trata de un tipo de cuero ligero, de tacto aterciopelado, color apreciado y de gran calidad, usado sobre todo para guantes. Hay talleres especializados, las *chamoiseries*, y artesanos, los *chamoiseurs*. Se distingue por su producción el ducado de Saboya, y los de Borgoña, Francia y Berry. El *chamoisage* es una técnica artesanal que permite producir un cuero ligero de gran calidad, para el cual se utilizan pieles invernales tratadas con aceite de pescado, como el de hígado de bacalao. Se utilizó sobre todo en guantería, más tarde en vestidos, y se apreciaba, además de por su ligereza y su tacto, por su color y su resistencia al agua. Su comercio, sin embargo, estaba centrado en los Alpes. El éxito del tratamiento de la piel de gamuza y la escasez de la oferta produjeron que se derivara la técnica a la piel de otros animales, como los alces importados desde Suecia y, al final, animales domésticos como la vaca: “El *chamoiseur* trabaja poco las pieles de gamuza, casi siempre se trata de pieles de cordero, cabrón, cabra, etc., que hacen pasar por gamuza, aunque suelen ser menos fuertes y menos ligeras” (Fontenelle, 1841: 60).

No obstante, el comercio llega al Pirineo francés cuando crece la demanda en los Alpes: “Se encuentran en nuestras montañas, sobre todo en los Pirineos, una especie de cabras salvajes, que se denominan *Isard* o

*Chamois*. Hacemos un gran negocio con su piel, tratada con aceite y que sirve para hacer numerosas obras” (Pomet, 1694: libro 2.º, p. 39).

En la Corona de Aragón no parece haber registro de tratamiento de pieles de sarrío durante la Edad Media (siglos XIII-XV). Las gamuzas, pieles ya tratadas, se cree que llegaron de los Alpes occidentales por Génova o quizá Marsella. Se registran *gamuço* y *gamiço* en un inventario aragonés de 1354 (“Una spada guarnida de gamuço con el arciaz de ffalo de argent”) y en otro de 1374 (“Otra spada guarnida d’argent con vayna de gamiço”) (Corominas, 1984: 61).

Por las aduanas pirenaicas del reino tampoco salen pieles de sarrío. En el siglo XV se documenta el paso (básicamente importaciones) por Jaca y Canfranc de *boltuero* (*Gyps*), *ciervo*, *fuinas*, *gatos*, *chinetas*, *arminis*, *loiras* (*Lutra*), *loiras chicas* (*Mustela lutreola*), *martas*, *martas baxas*, *melons* (*Meles*), *putox* (*Mustela putorius*), *rabosas* o *squiroelos* (Sesma, 2006); por Aínsa, de *bitill marino* (*Phocidae*), *lueiras* (*Lutra*), *erminios* y *conellos*. Y por Zaragoza, sin embargo, entran excepcionalmente *cuyros de xamuz*, que con ese nombre y procedencia exterior hay que pensar que se corresponden con *Rupicapra rupicapra* (Sesma y Líbano, 1982).

Por otra parte, un producto obtenido del sarrío que tuvo una importante demanda fue la piedra bezoar. Se trata de una concreción que se halla en el tubo digestivo de algunos animales, en especial de rumiantes, con gran fama en la medicina medieval. Se utilizaba como amuleto y producto medicinal:

[...] contra veneno, fortifica el corazón, excita los sudores, detiene los cursos del vientre, se da en las fiebres malignas, en las viruelas, sarampión, en la epilepsia, en los vértigos, y semejantes enfermedades. Su dosis es, hecha polvos sutiles, de quatro hasta veinte gramos, en qualquier licor apropiado. (Palacios, 1763: 652)

En principio, llegaba a Europa desde Asia, pero con el tiempo se extrajo de animales del género *Rupicapra*. Se distinguió así el bezoar oriental (asiático) del occidental o germánico. Más adelante el apellido de *occidental* se aplicó a bezoares traídos de América. Cloquet (1824: 23-25) comenta:

Se ha pretendido, por ejemplo, que pocas enfermedades podían resistir a las egagrópilas de los animales salvajes, verdadera panacea que la Naturaleza preparaba con cuidado en sus estómagos [...]. Se ha llegado a afirmar la locura de que la de gamuza, en particular, era un remedio inmejorable

contra el dolor de cabeza y el mejor paliativo conocido del vértigo, puesto que el rumiante que lo porta corre sin miedo por el borde de los precipicios más escarpados, más horribles, sobre la estrecha cima de los roquedos más elevados, más cortados.

El hecho es que esta concreción [en *Rupicapra*] tiene un aroma más pronunciado que el de otras especies, y que bien podría indicar alguna propiedad notable, mas, por otra parte, teniendo en cuenta que este olor se atribuye con cierta verosimilitud, a las fibras leñosas de una planta ella misma bien eficaz, el meón de nuestras montañas alpinas [*Meum athamanticum*], fibras que se apretan en las vías gástricas del animal, se entrelazan y se recubren de una suerte de corteza más o menos lisa y espesa.

Para hacerse una idea del precio de la piedra bezoar, Maillé (2014: 37) aporta una tabla comparativa de los siglos XVII y XVIII. Evoluciona desde 1612, cuando 15 gramos de bezoar valían la mitad que 15 de cuerno de unicornio y siete veces más que el marfil (32, 64 y 2 florines), a 1734, cuando el cuerno de unicornio se paga a casi la mitad de la piedra bezoar, y esta, ocho veces más que el marfil (16, 10 y 2 florines). La Corona castellana, en el siglo XVII, grababa las importaciones de bezoar como si fuera una piedra preciosa.

Este negocio no debió de medrar en el Pirineo aragonés, si atendemos a la queja de Juan Mostolac en un escrito sobre Laspuña de 1764: “Algunos Sarrios crían en los estentinos la Piedra Vezuar tan rica, como la que los Estrangeros nos venden a mucho precio, y quiza dando gato por liebre; mas es la desgracia, que los cazadores, que los matan, por más que estén prevenidos, se enfervorizan tanto con el gozo de la pieza, que no dejan lugar a la flema para vuscarla” (Vidaller, 2016: 89).

En Benasque, a finales de los años ochenta del pasado siglo, se comentaba la existencia de la piedra como una curiosidad de los *ixarsos* (*Rupicapra pyrenaica*), sin referencia a sus posibles usos o a su comercio.

Además de la carne, fresca o en cecina, se usaron otros productos como la sangre o los cuernos del sarrio. La utilización de los cuernos a modo de punzón en usos veterinarios ha llegado hasta la actualidad en el Pirineo central.

La sangre de sarrio o gamuza aparece en diversos tratados de los siglos XVII y XVIII, como el de Pomet de 1694, que nombra sus propiedades curativas; en Suiza se secaba y, embutida en vejigas, se vendía (cara) como fortalecedora

y contra el vértigo. También se atribuían estas propiedades a su leche, propiedades que oí en Benasque a finales del siglo pasado y que relata Urquijo (1982: 76) de una cacería en Panticosa a mitad del siglo xx: “[...] en cuanto mata un sarrío corre hacia él, le pega un corte en el pescuezo y bebe la sangre, pues cree que le da fuerza y juventud. [...] ‘Mucho me gusta el vino, muchísimo, pero no cambio todo el vino del mundo por un trago de sangre de sarrío. Da la vida y le hace a uno rejuvenecer y quedar mejor con las mujeres’ [...]”.

Juan Mostolac, por su parte, afirma de la sangre de bucardo (*Capra pyrenaica*) en Laspuña en 1764: “[...] Cuya sangre (y más si la sacan por los testículos) es la tan lauriada, por lo que favorece en los dolores pleuríticos” (Vidaller, 2016: 83).

## ARMAS DE FUEGO PARA LA CAZA

Las armas de fuego aparecen en el siglo xvi, en principio restringidas a la nobleza, que, como indica Gaston de Phoebus en el siglo xiv, no era aficionada a la caza del sarrío, “pues no se puede acompañar a los perros, ni ir con ellos, ni a pie ni a caballo”. Pronto se generalizan, por lo que las Cortes de Aragón aprueban en 1528 una normativa al respecto, *De la prohibición e vieda de las caças*:

Por quanto por experiencia se ha visto en el presente reyno las caças venir en gran diminución, a cuya causa los cavalleros e personas generosas no se pueden emplear en el exercicio dellas, siendo muy necessario para el uso dellos. Por tanto, su Magestad, de voluntad de la dicha Corte statuece y ordena que persona alguna no pueda matar puerco salvage con arcabuz, escopeta ni ballesta sino que sea en heredad propria de aquel que mate el tal puerco. Y assí mismo ninguno pueda matar venado con escopeta ni arcabuz [...] encorra en pena de cien sueldos [...] e assí mismo haya de estar cien días en la cárcel del lugar donde será tomado el dicho caçador. (Rodrigo Esteban, 2003: 87)

En 1640 se documenta la caza de sarrío con arma en el valle de Tena:

Y en otra ocasión fue este Reo con un amigo suyo a caza de cabras montesas, que hallí llaman sarríos, de término de Biescas o otro por hallí cerca, y, habiendo andado a buscarlos, no hallaron ninguno, de lo que enfadado su compañero le dixo ¿que caça era aquella? Y este Reo respondió

que no le diese pena que ya la hallarían. Y habiendo cogido un puñado de tierra, la tiró por el ayre, advirtiendo al compañero no digese Jhesús. Vino luego una nube por el ayre y bieron una gran manada de dichas cabras y, queriéndoles tirar el compañero, este Reo le dijo: que no se cansase en tirarlas porque no las mataría, con lo que desaparecieron; y dicho compañero entendió que eran Demonios y le dijo a este Reo que buena caza era aquella, y el le respondió: que no le trahía a aquella caza sino a una de más consideración, que era robar unos dineros en la Torre de Santa Elena. [...] Y al artículo 75 dijo [el reo] que havía ido muchas veces y diferentes beces a caza de cabras montesas y hecho de lanzar, de hechar por el ayre varias puñadas de tierra o hierba, como lo hacían todos los cazadores, que entendían de dicha caza para conocer de dónde benía el ayre, porque no sienta, ni huela a los caçadores, y poderle matar con más seguridad. Y niega haver husado de medios malos y prohibidos para dicho efecto. (Gari, 1991: 378, 382)

En el siglo XVIII, en el mismo valle de Tena, según Gómez de Valenzuela (2006: 176): “En los cabales que los mozos que se casan traen a casa de su mujer figuran siempre escopetas; al igual que en los inventarios de ajuares”. Este mismo autor transcribe una capitulación de Matidero (Sobrarbe), de 1717, en la que el contrayente aporta “un jumento de tres años, más un buey de tres años, más en dinero doce libras, más una escopeta...” (2003: 238).

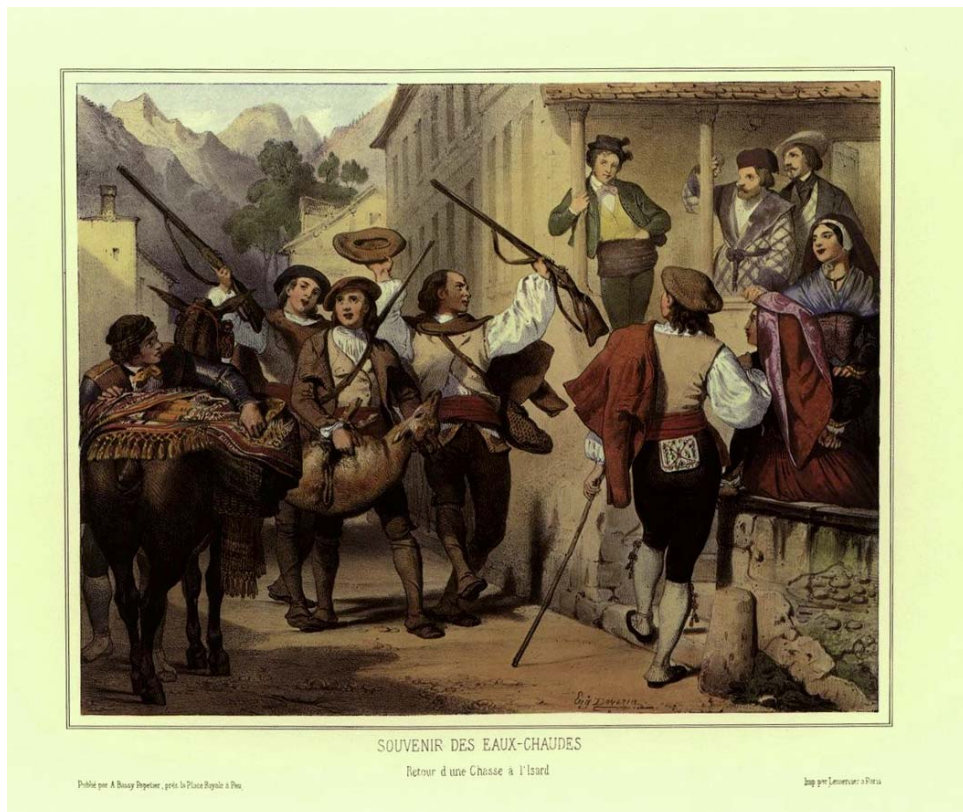
En Francia la guerra franco-prusiana de 1870-1871 supuso la creación de escuadrones de francotiradores, proveyendo de armas largas a la población, lo que llevó al declive de las gamuzas: “En los países vecinos [de Suiza], especialmente en los Alpes franceses, las gamuzas parecen menos numerosas desde la guerra 1870-71. Los cazadores y furtivos se han procurado fusiles de largo alcance y carga trasera, que permiten alcanzar dos o tres gamuzas en su huida; mientras antiguamente la rapidez de la carrera de las gamuzas les evitaban las balas” (Bieler, 1902: 17-18).

Más tarde, la guerra de 1914-1918 supuso la generalización de armas de largo alcance: “cada cazador vuelve al país con su arma de soldado, y al revés: cada poseedor de *Mauser* o casi, se torna cazador de sarrios [...]”. En 1921 el ministro de Agricultura galo envía una circular en la que se refiere a ello: “Se me ha señalado que en los departamentos de los Alpes y los Pirineos, se había producido este año una gran destrucción de gamuzas, cabras monteses y sarrios, utilizando los fusiles de guerra [...]” (Cazajous, 2002: 67).

## PIRINEÍSMO Y TERMALISMO

Hacia 1730 se producen las primeras obras de exaltación del paisaje de montaña. El alpinismo y, más tarde, el pirineísmo se abren paso desde finales de ese siglo y a lo largo del XIX. Al mismo tiempo resurgen los establecimientos termales en el Pirineo, para los que el siglo XIX sería su edad de oro. Guías cazadores acompañan a montañeros cazadores aristócratas y la caza del bucardo (*Capra pyrenaica*) se define como propia de un *sportman*. Las estaciones termales concentran un público que utiliza al sarrío como diversión, trofeo y alimento.

En una guía de 1838 se describe la vuelta de la caza del sarrío en Eaux-Bonnes (Ossau, Bearne): “La vuelta de los cazadores a Eaux-Bonnes



**Fig. 2.** *Recuerdo de Eaux-Chaudes: a la vuelta de una cacería de sarríos*, de Eugène Devéria, 1844. (Fuente: [pireneas.fr](http://pireneas.fr) / Archives et bibliothèques Pau Béarn Pyrénées)

es una pequeña marcha triunfal. Numerosos tiros de fusil anuncian su llegada; y la población ociosa y curiosa se apresta a salir a las ventanas para ver pasar a los vencedores. Precedidos de los guías, cuyos amplios hombros soportan el sarrío abatido, reciben las felicitaciones de los agüistas sedentarios, y van a ofrecer al pie de las damas el trofeo de su caza” (Bernués, 2013: 87).

Trofeo ofrecido a aristócratas venidos de París, Inglaterra o más allá, se cazaba igualmente para ser incluido en el menú de los numerosos alojamientos asociados a las aguas termales:

Los cazadores de estas montañas proveen de un cierto consumo de esta especie de caza, cuyo gusto salvaje no gusta a todos, pero convenientemente guisado por la mano de un hábil cocinero, provee platos no desdeñables. Se sirve en todas las mesas, y durante toda la estación de las aguas, en los diversos establecimientos termales, sea asado, sea en civet, sea en paté o de otras maneras, pero siempre después de haber estado marinado en vinagre, y atendido el tiempo necesario para que sea más tierna y pierda su fuerte gusto a caza. (La Boulinière, 1825: 108)

Este consumo prolongado a lo largo del tiempo, como en el caso de la piedra bezoar, dio lugar a confusiones:

Muchas personas imaginan, a menudo, que el sarrío que les sirven en el hotel no tiene ese nombre más que en el menú. Es un error que proviene de creer equivocadamente que el sarrío ha casi desaparecido. ¿Qué carne podría pasar por la suya? La de cabra es demasiado fuerte; la de oveja, demasiado conocida; la de corzo solamente podría engañar a los ignorantes, pero es demasiado cara [...]. Las piezas abatidas en el Haut Ossau se venden en los hoteles de Gabás, Eaux-Chaudes, Laruns, Arudy, alguna vez incluso en Pau. Pero se consume sobre todo sobre el terreno, en familia. (Jorré, 1934: 463-468)

Cincuenta años más tarde, en otro valle gascón frecuentado por turismo barcelonés, y contradiciendo a Jorré, era fama que una añosa oveja ahorcada y no desangrada pasaba por *isard* sin problemas.

Aunque se desarrolla principalmente en el lado francés de la cordillera, este movimiento atrae a los aragoneses como proveedores de mercancías y sarríos. En las pinturas de la época suelen aparecer como elemento exótico (Bernués, 2013: 86):

Sobre una alta colina [...] una riada de españoles, con sus cargas y sus bestias, descendían en fila a lo largo de cien zigzags que un caballo del llano



nunca podría abordar [...]. Una mujer portaba un sarrío que su marido había cazado la víspera, y por 3 o 4 francos andaba más de 25 leguas [100 kilómetros], así de escaso es el dinero para esas pobres poblaciones y poco valioso el tiempo. (Chausenque, 1834: 563)

Se produce así una rarificación de la especie. Las crónicas del siglo XIX hablan de partidas de caza que buscan entre las más altas cimas y los glaciares los raros ejemplares de sarrío. Se caza para los aristócratas, para las cocinas y como alimento extra con el que complementar las fiestas locales:

El 31 de julio de 1840, cuatro jóvenes de Aragnouet [...] en vista de las cercanas fiestas del lugar, partieron a la caza del sarrío al valle de Cap-de-Long. Subieron hasta el glaciar de Badet. Allí, Caubet, encargado de dirigir la caza, apostó a sus compañeros bajo la Hourquette del Pic-Long, advirtiéndoles que iba a descender el glaciar y disparar con su fusil para resacar los animales. [...] el 31 de julio de 1868, veintiocho años después, Dominique Rumeau y Casteret, acompañados del español Pedro volvieron, de nuevo por las fiestas, a cazar el sarrío en esas alturas. Persiguiendo un animal herido descubrieron en la morrena del glaciar, restos humanos, los de Caubet. (Briet, 2017: 31)

En los menús del balneario de Panticosa se reseña, entre los platos ofrecidos, la caza, sin especificaciones, aunque crónicas francesas de principios del siglo XX detallan el furtivismo que sufren los sarríos por parte de cazadores de la vertiente sur pirenaica:

Y sobre todo, el furtivismo español es en Ossau la peste de la caza. Al otro lado de los Pirineos, la caza no está regulada como aquí; no se pide ningún tipo de permiso. Como la caza falta en el Alto Aragón, pasan con frecuencia a la versión septentrional de la cordillera, convencidos de poder cazar impunemente. Es frecuente encontrar en la hierba cartuchos con la palabra "Madrid". Por lo demás, los carabineros mismos dan ejemplo: hemos visto no hace mucho, en Arrius, tirar sobre los sarríos de la República abundantes tiros de fusil. [...] La construcción de complejos hidroeléctricos ha atraído al alto valle una turba de obreros, contra maestros, capataces de los que, muchos, nos han dicho, eran apasionados cazadores: durante los trabajos hubo una verdadera masacre. [...] el furtivismo español es desastroso, muy pobre en bosques, el Alto Aragón escasamente tiene sarríos: sus habitantes persiguen casi libremente los de Ossau desde fin de enero al 25 de agosto. Cada semana matan 2, 3 o más y los llevan sin dificultad a Sallent o Panticosa. (Jorré, 1934: 167)

Es interesante el comentario sobre las obras hidráulicas en el alto Pirineo y sus consecuencias sobre las poblaciones de sarríos. Avanza el

siglo xx con un uso mayormente local de los sarríos, cazados en resaques o batidas, con escopetas y algún viejo rifle o con trampas de sal colocadas en el borde de un tablón sobre el precipicio. Las pieles se curten bajo las albardas de las caballerías, con el sudor y la sal que resultan del trabajo en el campo, y se pueden ver extendidas a lo largo de amplios arcos de madera y palos sobre pistas o carreteras locales a modo de curioso paso canadiense.

### DEMOCRATIZACIÓN Y VUELTA AL SIMBOLISMO

A lo largo del siglo xx la caza del sarrío gira en su interés de la carne al trofeo. La carne continúa siendo un recurso para los habitantes de la cordillera, pero a finales de la centuria cobra importancia el mero hecho de cazar



**Fig. 3.** El guarda mayor de la Reserva Nacional de Caza de Benasque, José Mora (*Petronilla*), junto al promotor de las Reservas Nacionales de Caza, Manuel Fraga, de caza en Benasque. (Fuente: Archivo de la familia Mora)

la pieza. Da fe de la hazaña el trofeo, su cabeza, los cuernos, y queda a menudo la carne en la montaña a merced de los carroñeros.

Pierde en parte en ese momento su carácter aristocrático para democratizarse, pues cualquier cazador puede abatir un buen trofeo. Como escribe Jorré en 1934:

La caza ha perdido definitivamente su carácter aristocrático [...] antes de la guerra [1914-1918], se daban, más o menos, en Laruns 5 permisos de caza; hoy su número pasa de 150. Es demasiado [...]. La caza abatida en el Haut-Ossau se vende a los hoteles de Gabás, de Eaux-Bonnes, de Laruns, de Arudy, alguna vez en Pau [...]. Pero se consume sobre todo en el lugar, en familia. No constituye un recurso pecuniario importante [...] es un trazo habitual de la vida local; muestra, por su parte, el carácter todavía arcaico de la economía de este rincón montañoso largo tiempo aislado. (pp. 463-468)

Esta pérdida de nobleza, no obstante, se intenta recuperar en Francia desde 1938, cuando comienzan los trabajos para disponer de una entidad que homologue los trofeos de caza. Se retoma la idea tras la guerra y se crea en 1956 el primer organismo francés, reconvertido en 1956; en 2005 se denomina Association Française de Mensuration des Trophées.

En España se crea en 1962 la Junta Nacional de Homologación de Trofeos de Caza, que pone en valor los cuernos de los sarríos y demás especies cinegéticas y que, sobre todo, intenta retomar el carácter aristocrático de la caza mayor. En la actualidad está compuesta por una serie de personas entre quienes tiene importancia el reseñarse como nobles: marqueses, duques y vizcondes figuran como tales en la web oficial del organismo.

En esta vuelta a lo simbólico del sarrío, resulta curioso y asombroso el parecido entre el colgante-juguete del magdalenense citado al comienzo de este artículo (fig. 1) y las medallas que entrega la Junta Nacional de Homologación en España.

## **DE LA CULTURA A LA BIOLOGÍA**

El valor cultural, simbólico, del sarrío promueve y justifica una gestión específica de la especie, desde la creación de las Reservas Nacionales de Caza en los años sesenta a la II Reunión sobre el rebeco cantábrico y el



**Fig. 4.** Medalla de la Junta Nacional de Homologación de Trofeos de Caza.

sarrío pirenaico que ha promovido este escrito en 2021. Su imagen se identifica con el Pirineo ofrecido como destino turístico, una imagen de conservación de valores naturales libre de los matices negativos y míticos de otras especies como el oso. Para muchos ciudadanos se trata de una especie protegida y no pueden imaginar que se pueda cazar, que se pueda matar, un símbolo tan definido de naturaleza pura.

## DISCUSIÓN

Los usos del sarrío en el Pirineo central, tanto objetivos como simbólicos, han cambiado a través del tiempo, desde su aprovechamiento a partir del momento en que las armas lo pusieron a tiro a su conversión actual en una imagen cargada de significados (y cuando su carne ya no es apreciada). Dentro de estos significados, se da una contradicción entre los cuernos como trofeo que denota la habilidad del cazador y supone la muerte del animal y la mera presencia del mismo en el paisaje, plasmada o no en una fotografía, asociada a un entorno tenido y vendido como prístino y buscado por el turismo de montaña. Ello podría dar lugar a problemas o disfunciones en la gestión de la especie por parte de la Administración.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Azéma, M. (2012). L'animation dans l'art paléolithique: observations récentes. En J. Clottes, *L'art pléistocène dans le monde / Pleistocene art of the world / Arte pleistoceno en el mundo. Actes du Congrès IFRAO*, Tarascon-sur-Ariège, septembre 2010 – Symposium Art pléistocène en Europe.
- Bernués Sanz, J. I. (2013). *Resplandores en lo fronterizo: el Alto Aragón como tema en el arte francés a lo largo de un siglo (1820-1920)*. Tesis doctoral. Universidad de Zaragoza <<https://zaguan.unizar.es/record/10395/files/TESIS-2013-037.pdf>>.
- Bieler, S. (1902). Le petit bétail dans les Alpes. *Revue genevoise de géographie*, 41: 13-39.
- Briet, L. (2017). *Aux Pyrénées! Voyages sur le versant français 1892 – 1906. Articles et photographies rassemblés par André Galicia*. Éditions de la Ramonda. París.
- Canellas, Vidal de (1997). *Vidal Mayor*, edición, introducción y notas al manuscrito de María de los Desamparados Cabanes Pecourt, Asunción Blasco Martínez y Pilar Pueyo Colomina. Libros Certeza. Zaragoza.
- Cazajous, T. F. J. (2002). *Étude sociospatiale de l'isard et application à sa chasse*. École nationale vétérinaire de Toulouse. Tesis doctoral. Toulouse.
- Chausenque, Vincent de (1834). *Les Pyrénées, ou Voyages pédestres dans toutes les régions de ces montagnes depuis l'Océan jusqu'à la Méditerranée* (2 t.). Impr. Lecointe et Pougin. París.
- Cloquet, H. (1824). *Faune des médecins ou histoire des animaux et de leurs produits*, t. 5. Imprimerie de Fegueray. París.
- Corominas, J. (1984). *Diccionario crítico etimológico castellano e hispánico*, t. III. Gredos. Madrid.
- Fontenelle, J. de (1841). *Nouveau manuel complet du Chamoiseur, pelletier-fourreur, maroquinier, mégissier et parcheminier*. Librairie Encyclopédique de Roret. París.
- Gari, Á. (1991). *Brujería e Inquisición en el Alto Aragón en la primera mitad del siglo XVII*. DGA. Zaragoza.
- Gómez de Valenzuela, M. (2003). *Capitulaciones matrimoniales y firmas de dote en el Alto Gállego (1428-1805)*. El Justicia de Aragón. Zaragoza.
- Gómez de Valenzuela, M. (2006). *La vida en el valle de Tena en el siglo XVIII*. Ayuntamiento de Sallent de Gállego / IEA. Huesca.
- Jorré, G. (1934). La chasse dans le Haut-Ossau. *Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, 5, fascicule 4: 463-468.
- La Boulinière, P. (1825). *Itinéraire descriptif et pittoresque des Hautes-Pyrénées françaises*. Librairie de Gide Fils. París.
- Maillé, J. B., T., V. (2014). *Le bézoard, entité naturelle, objet de fantasmes*. École nationale vétérinaire d'Alfort. Tesis doctoral. Créteil.
- Molho, M. (1964). *El Fuero de Jaca (edición crítica)*. Escuela de Estudios Medievales / Instituto de Estudios Pirenaicos. Zaragoza.

- Niti, J., y Ll. Kasten (1997). *The Electronic Texts and Concordances of Medieval Navarro-Aragonese Manuscripts*. Hispanic Seminary of Medieval Studies. Madison.
- Palacios, F. (1763). *Palestra pharmaceutica chymico-galenica*. Joaquín Ibarra. Madrid.
- Phoebus, Gaston de (1854). *La Chasse de Gaston Phoebus*, ed. de Joseph Lavallée. Maison Lefaucheux. París.
- Pomet (1694). *Histoire générale des drogues*. Chez Jean-Baptiste Loyson & Augustin Pilon. París.
- Rodrigo Esteban, M.<sup>a</sup> L. (2003). Hombres, paisajes y recursos naturales en la legislación foral aragonesa (siglos XI-XIII). En *La construcción histórica del paisaje agrario en España y Cuba*: 67-90. IEA/PUZ/Los Libros de la Catarata, Huesca/Zaragoza/Madrid.
- Sesma Muñoz, J. Á., y Á. Líbano Zumalacárregui (1982). *Léxico del comercio medieval en Aragón (siglo XIV)*. IFC. Zaragoza.
- Sesma Muñoz, J. Á. (2006). *La vía de Somport en el comercio medieval de Aragón*. Gobierno de Aragón. Zaragoza.
- Urquijo, A. (1982). *El Pirineo y los sarrios*. Ediciones Velázquez. Madrid.
- Vidaller Tricas, R. (2016). Bels apuntes naturals d'A Espuña e Zeresa (Sobrarbe) en o sieglo XVIII. *Luenga & fablas*, 20: 81-92.

## **EL MACIZO DE GUARA**

Fernando Biarge López<sup>1</sup>

**RESUMEN** El presente artículo describe el paisaje de la sierra de Guara (Alto Aragón).

**PALABRAS CLAVE** Paisaje. Sierra de Guara (Huesca).

**ABSTRACT** This paper describes the landscape of Sierra de Guara (Alto Aragón).

**KEYWORDS** Landscape. Sierra de Guara (Huesca, Spain).

### **INTRODUCCIÓN**

La división geográfica tradicional, en la vertiente meridional, alarga el Pirineo hasta las Sierras Exteriores, de altitud media y relación directa con la tierra llana de la depresión del Ebro. Guara preside las Sierras Exteriores con sus distintas estructuras. Pero el macizo de Guara es algo más, un conjunto sumamente complejo desarrollado a lo largo de 22 kilómetros entre los ríos Guatizalema y Alcanadre, con cumbres distintas como Fraginet, Corcurezo, Montidinera, Arnabón, Vallemona, Cubilas o Tozal de los Buitres y el Cabezón. Parte aguas entre el alzado vallecillo de Nocito, Bentué, Used y Bara, y las terrosas protuberancias del somontano. Mientras los lugares sitios a pie de monte al norte dan altitudes medias de 1000 metros,

---

<sup>1</sup> Deportista y montañero destacado, fotógrafo, escritor y editor. [fbiarge@telefonica.net](mailto:fbiarge@telefonica.net)

al sur, por el contrario, Coscollano, Aguas, Panzano, Bastarás, Yaso y Morrano se presentan con cotas más discretas que rara vez superan los 700 metros. El contraste es fuerte entre una y otra vertiente, entre umbrías y solanas (figs. 1 a 6).

Compensa su posible falta de altitud con la fuerte personalidad que le otorgan su situación, su perfil masivo, su aspecto dominante y fiero y el gran contraste con el entorno, que lo hace resaltar y destacar con fuerza. Es un macizo de personalidad acusada que se alza de forma claramente individualizada, disparado verticalmente sobre el enorme llano, postrado a sus pies. Una objeción a la tierra llana para contrastar la normalidad.

El relieve es elemento clave y fundamental en la definición del paisaje. El macizo de Guara y su zona de influencia se presentan como un notable territorio, de abrupto relieve, que condiciona en buena medida su espacio geográfico. Al sur de los grandes y conocidos macizos pirenaicos, la Punta de Guara surge como un pico relevante y destacado, noble conjunto de piedra caliza que tiene su sitio en el horizonte pirenaico y su lugar en nuestra variada geografía. Supera por poco los 2000 metros de altitud, sin glaciares, neveros, ibones y demás corte de la alta montaña, sin grandes vías de escalada, con largos y complejos accesos y notable desnivel. Con ello y a su pesar, todo un hito en la geografía serrana.

## **CONFIGURACIÓN Y PRESENTACIÓN**

Hay que considerar la configuración de su dispositivo orográfico y su orientación, que introducen matices y diversidad de microclimas. Un notable gradiente altitudinal, con fuerte exposición al sol y contraste umbría / solana. Un abrupto y cerrado relieve con altitud media elevada y una fuerte caída hacia el zócalo y los cauces y valles periféricos, por lo que queda compartimentado por los abundantes barrancos. Su forma y su diseño son exclusivos, no repiten fórmula.

Se presenta sobre un zócalo de vegetación de considerable pendiente. Las calizas se encuentran muy afectadas por la disolución kárstica y los fenómenos periglaciares, con topografía accidentada. El hielo ha trabajado la roca por gelifracción, perfilado crestas, ensanchado brechas y sembrado las laderas de cantos y pedreras. La pesadez de su arquitectura monumental





**Fig. 1.** Sipán y Guara nevado.



**Fig. 2.** Guara nevado desde el norte.



**Fig. 3.** Desde el collado de Petreñales.



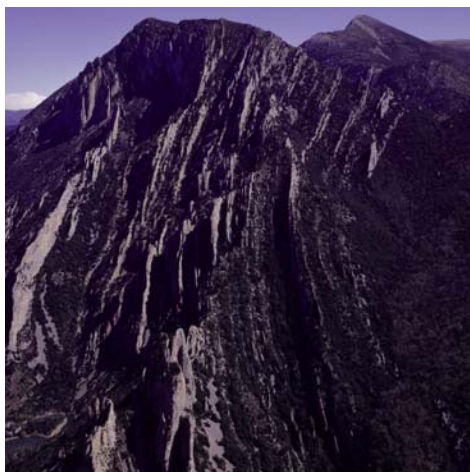
**Fig. 4.** La abrupta cara norte.

podría correr el riesgo de ser de una excesiva austeridad. Un contundente relieve, de fuerte espinazo. Montaña solitaria y altiva, siempre lejana pero omnipresente, con un criterio escenográfico de lo más austero.

Peculiar forma de presentarse en la longitud y en la variedad de sus vertientes, caras y perspectivas. Su situación en un verdadero anticlinal de eje norte-sur, diferente de sus vecinos, de planteamiento oeste-este, le proporciona una gran diversidad, en lo geográfico y en lo climático. Su aspecto



**Fig. 5.** El macizo desde el pico del Águila.



**Fig. 6.** Canales de Fragnetó.

masivo y su severo, en el desnivel, crea la ilusión de una gran montaña. Su presencia y altitud dominan el paisaje y condicionan con fuerza la mirada. Seduce por lo imponente y accidentado de su arquitectura, con gran energía en el relieve, fuertes contrastes topográficos, abruptas pendientes y notable divisoria.

Su orientación produce un gran contraste entre las vertientes, la meridional en un largo plano inclinado, con buena pendiente, se incorpora a la planicie del somontano, la septentrional se hunde en la profundidad del valle de Nocito, de forma brusca y vertical. Unidad morfológica bien alineada, a pesar de sus diferencias, con cotas nada despreciables, muy escarpada sobre todo en su flanco septentrional. Crea una marcada división geográfica que mira al norte hacia los principales macizos, de los que supone una de sus murallas meridionales.

Mil cien metros de desnivel, desde la cima hasta las gargantas de Fabana en el río Calcón, en una inmensa ladera meridional escalonada, con las dimensiones de un gran escenario, amplia vertiente que se desparrama, casi infinita. Atrae el bloque, el conjunto que predomina sobre los pormenores, la panorámica que aplasta los detalles, la extensa perspectiva que abruma y minimiza fragmentos y secciones. Muchos puntos de interés en los que fijar la atención: el pico de Arnabón (1556 metros), las agujas de los

Castellones, la canal del Abadejo, con sus inconfundibles pedreras, el llamado *Agujero de Guara*, la Fajana de las Diez, que marca la hora en el cronómetro popular, la Faja del Termómetro, el punto de donde más tarde se retira la nieve, todo el perfil del Tozal que desde el collado de Petreñales, por las crestas y el pico se estira hasta la punta de Vallemona (1967 metros) y termina por perderse antes de alcanzar el Tozal de Cubilas (1945 metros). Es un plano más impresionante que bello, más llamativo y proclive a emocionar, a la sensación y el efecto que a desgranar la suma de sus bellezas. La elevación y la fuerza de su espinazo central presenta una vertiente muy abrupta, un tanto tendida, de presencia descarada, bien defendida, de forma rectilínea, muy pulida, con planos regulares y paralelismos rigurosos. Aspecto variado, que conjuga líneas esbeltas, bien proporcionadas, con otras menos llamativas, pero siempre escarpadas, de canales y barrancos verticales. De lejos tiene un aspecto liso y compacto que, en el primer plano, se hace más irregular y descompuesto, con apreciables escarpes y abundantes corredores. El macizo de Guara es una realidad física que, cuando uno se asoma a su panorama, se le pega a los ojos el desnivel, la infinitud, la profundidad. Tierra de sierras duras y peladas, en el desnudo del roquedo.

## FORMACIÓN Y GEOLOGÍA

Estamos en el núcleo de las calizas masivas, que alberga las cotas más elevadas, auténtico armazón de las sierras, rodeado de estribaciones menores. Es un mundo de cabalgamientos, anticlinales, fallas y discordancias. En las estribaciones meridionales de la sierra de Guara se han reconocido cuatro unidades cabalgantes. Junto con los anticlinales del Tozal y de la Ronera, las fallas de los Castellones y la de Santa Cilia-Calcón conforman las estructuras principales del dominio. La importante falla de los Castellones es una fractura, de orientación norte-sur, que corta la ladera y baja desde las proximidades de la cima hasta el fondo del valle. La vertiente, de notable fuerza y atractivo, se aprecia en bloque, como la ladera de un gran relieve. Alturas redondeadas, puntones de forma cónica que limitan el horizonte desde la carretera de Huesca a Barbastro. Calizas lutecienses con alveolinas y nummulites de la formación Guara.

La vertiente norte del macizo es particularmente interesante por presentarse, desde el valle de Nocito-Bara, en distintos pisos o gradientes. A media altura el inmenso *polje* de los Fenales de Guara, un curioso altiplano, cultivado tiempo atrás y objetivo de los ganados de la zona. Más arriba, la curiosidad de los Llanos de Cupierlo llenos de dolinas, otro altiplano bastante quebrado en el detalle. Y, por fin, la zona de montañas bastante redondeadas que recoge el Puntón de Guara y sus distintos satélites.

La parte oriental se rompe por la enorme pared y el profundo cortado que desciende desde la cima de la Cabeza de Guara hasta las profundidades del río Alcanadre, en su conocido tramo de Gorgas Negras. Es particularmente interesante poder asomarse desde la cima de la Cabeza o Cabezón de Guara, para contemplar el profundo agujero sobre las Gorgas Negras del Alcanadre, con los notables pliegues del anticlinal de Sierra Lupera y todo el plano de Otín a Letosa. Muy cerca y por debajo la Punta de Cuna. Es una panorámica de gran interés que explica alguno de los rasgos geológicos bastante complejos de la sierra y que merece la pena ir a buscar, aunque sea de forma expresa. Se aprecia el inmenso corte que el río ha debido de abordar para poder atravesar tan notable obstáculo. Si se tiene la oportunidad de realizar el descenso de Gorgas Negras, se podrá hacer una mínima idea de las dificultades que el río debió encontrar en su camino hacia el llano.

Para completar la fisonomía del paisaje, hacia el este, a modo de estribos, otros montes, más bajos y redondeados, entre los que se esconde el pantano de Calcón, se derivan y aprietan unos contra otros sosteniendo la base, como si temieran que el gran monte pudiera derrumbarse con los embates del cierzo. Y la parte occidental que alcanza la cima intermedia de Corcurezo para caer en una larga ladera desde las crestas de La Ronera hasta el río Guatizalema. Se completan así todas las caras de un relieve del mayor interés, que abarca y domina con soltura el entorno.

Teniendo en cuenta las litologías circundantes, una de sus características sobresalientes deriva de los fuertes desniveles, que hacen que sobresalga del resto, constituyendo una unidad elevada y prominente. Se mire desde el este, el oeste, el sur o mejor desde el norte, destaca siempre por su configuración, aspecto y gran altura.

Es relieve esbelto, de lograda silueta, bien destacada, que no deja indiferente. Cumbre característica, dura en su aspecto y apariencia externa, magnífica de panorama, figura, sensaciones, posibilidades y capacidad de disfrute. El macizo de Guara es ese relieve solitario y altivo, en el que no cuentan las altitudes, relativamente modestas, sino la potencia y la disposición de las formaciones, el vigor y la buena conservación de los cordales, los grandes rasgos, la fuerza del conjunto, la diversidad de los ambientes, los desniveles relativos. Un gran lugar con un gran paisaje.

El diseño resalta la terminación puntiaguda de su parte superior, de dibujo casi geométrico, airoso, sin obstáculos, muy limpio, que le permite destacar con fuerza, en contraste con las terminaciones redondeadas del entorno. La cresta superior es la que hace la partición de aguas, de territorios y de comarcas. En pleno dominio de la vertical, su aspecto aparece escalonado, en gradiente. La elevación y la fuerza de su espinazo central presenta una vertiente muy abrupta, un tanto tendida, de presencia descarada en su orientación norte.

La cima, escabrosa de cerca, más amigable si nos retiramos tres simples pasos, intimida en la verticalidad de los primeros metros: cumbre vertiginosa, bien ubicada en la diversidad de elementos alcanzables con la vista. Cara norte hermosa, regular y limpia que refleja un marco de alta montaña, severo y majestuoso. De notable presencia y personalidad acusada, pone en valor su perfil característico.

Silueta maciza, potencia de la piedra que presenta formas atrevidas e inquietantes. Las potentes masas de derrubios, arrancadas a las paredes, atestiguan el inusitado vigor de las fuerzas erosivas, de los fenómenos periglaciares. Como si se hubiera intentado suprimir todo lo accesorio, el decorado superfluo, para dejar a la piedra, la losa, como única protagonista.

Un recorrido por las cimas secundarias de Guara da una amplia visión de toda la zona alta, permite contemplar el inmenso Llano de Cupierlo, transido de dolinas, un curioso espectáculo de difícil repetición, con una vista interesante hacia el norte de toda la cadena pirenaica (a poder ser nevada) y de la situación de los distintos relieves cónicos, Cabeza, Cubilas, Vallemona y Puntón de Guara, que completan el entorno superior, desprovisto de vegetación y casi un laberinto para circular por él. Es una visión

suave, de largas laderas y grandes espacios donde casi no se aprecian las peñas ni las rupturas de pendiente. Pero sí se distingue con facilidad la ubicación y la forma del *polje* de los Abeles. Y allí, entre el Cabezo y Cubilas, aparece la notable sima de la Grallera, que, en el agujero de su corte, no da sensación de su profundidad ni de las dificultades de su descenso.

## EL PROCESO KÁRSTICO

Las dolinas, el lapiaz son los testigos de un tipo particular de erosión kárstica. El resultado de la solubilidad del calcáreo en el agua cargada de gas carbónico. El agua de lluvia, que contiene el gas, se infiltra en el suelo calcáreo a favor de alguna fisura y va cavando, con la ayuda de otros agentes de erosión, lo que terminará siendo una sima.

Las dolinas aparecen en todas las calizas de las sierras, pero su presencia alcanza densidades extremas en la sierra de Guara, donde las calizas son mucho más masivas. Las dolinas (fig. 7) aparecen agrupadas en número muy elevado en el Plano de Cupierlo, con escasa pendiente. Un detallado estudio acometido en la falda oriental arrojó hasta 29,5 dolinas por kilómetro cuadrado, valor similar a otros sectores ya alpinos. La mayoría de las dolinas son de pequeña y mediana dimensión, con diámetros variables entre



**Fig. 7.** Dolina en Cupierlo.



**Fig. 8.** Los Fenales.

los 10 y los 15 metros hasta más de 50. En el caso de algunas uvalas se pueden alcanzar los 220 metros de longitud. Generalmente poco profundas, entre los 5 y los 15 metros, tienden a adquirir una morfología alargada. Abundan las dolinas en embudo, con buenos ejemplos de dolinas en cubeta y, más ocasionalmente, dolinas de pozo o ventana. Se consideran, en su génesis, dolinas nivales.

Aunque no tan frecuentes, pueden citarse varios *poljes*, grandes depresiones de bordes abruptos y fondo muy plano, con algunos sumideros por los que se pierden las ocasionales escorrentías superficiales. Es en la sierra de Guara donde estas formas alcanzan su mejor expresión. Puede observarse el *polje* de los Fenales (fig. 8). depresión excavada en el contacto entre calizas y areniscas, y el *polje* de Los Abeles con curiosa forma semi-circular, con un sumidero y varias bocas de galerías subterráneas.

## PANORÁMICA

En una comarca como la nuestra, de barreras montañosas, estrechos desfiladeros y enrevesados puertos, no es de extrañar que lo que más nos impresione sea la infinitud del paisaje, la profundidad de la perspectiva. La panorámica del Puntón de Guara es especialmente completa en la suma de sus posibles orientaciones y en el conjunto de una especial visión circular de 360 grados, una de las mejores del mundo serrano. La magia de cada lugar está muy unida a su apreciación paisajística. Y la del Tozal tiene que ver con su inacabable panorama, con la extraordinaria diversidad y autenticidad de su paisaje. No podemos esperar un decorado alpino, pero su panorama tiene el valor y el prestigio de las tierras mal conocidas, poco visitadas, casi ignoradas.

El 20 de abril de 1950 el doctor Paul Minvielle y su hijo Pierre abordaron la sierra de Guara y detallaron la inmensidad de su panorama:

En los años cincuenta, el macizo montañoso de Guara tenía el prestigio de las tierras mal conocidas. Nunca la sierra me ha decepcionado. En ninguna parte he sentido la emoción estética, la fascinación casi mística que procuran los paisajes de Guara. He disfrutado de su vista excepcional. Al norte, la cadena de los Pirineos se extiende de las montañas navarras a las catalanas, pasando por los principales macizos, precedidos por grandes

barras rocosas como Oroel, Peña Montañesa o el Turbón. Hacia el sur, la llanura del Ebro brilla en el horizonte. Un recorrido alrededor de la cima nos permite apreciar los diferentes cortes de los principales cañones de la sierra. Con buen tiempo, la vista se extiende de forma inmensa hacia el oeste.

Atalaya única que domina el Pirineo central, permite divisar el Montsec por el este, el Moncayo y hasta los picos de Urbión por el sudoeste, y la Tierra Llana hasta el Ebro.

Una atalaya con un denominador común, su panorámica, la cantidad y la calidad del territorio observado, la amplitud del paisaje, que concretan su situación estratégica y dominante para un extenso espacio. Vista inmensa donde los principales macizos imponen su masa a la infinidad de picos secundarios. Panorámica amplísima, aérea y detallada, de primer orden. Aunque la altura de Guara sea modesta, comparada con la de los picos fronterizos, su plataforma domina todo a su alrededor, con una vista casi ilimitada. En el inmenso hemiciclo formado por las grandes montañas que se alinean hacia la frontera, se ve desde Peña Montañesa y Cotiella al este hasta el Bisaurín al noroeste. Una descripción completa exigiría mencionar cumbres de todo tipo, altas, medianas y bajas, conocidas o no, de este a oeste. Lo importante es su extensión y su variedad y la consideración de su posición en medio de toda la zona pirenaica.

En la panorámica hacia el norte, por encima de los primeros planos que recogen la amplia ladera de pedreras y pinos hasta el pueblo de Nocito, destaca el inmenso telón de fondo de la cadena pirenaica. Un precioso relieve, empequeñecido en la distancia, inmenso y longitudinal, mellado por la suma de collados entre el sinfín de picos. Es una agradable ocupación recorrerla de una parte a otra incorporando sus topónimos, esos nombres que despiertan los recuerdos y las vivencias. Abierto a la iluminación de las últimas horas de la tarde, que viene a poner un poco de color rosado a las mejillas de sus viejas piedras, el lugar ofrece una vista inusitada sobre la vertiente sur de los Pirineos, blancos de nieve, de la Brecha de Roldán hasta el mismo Turbón. Desde aquí, el Pirineo es una línea plana de relieves irregulares, preciosa, que casi se toca con la mano. Nos han dado, sin duda, localidad de preferencia.

Hacia el sur, un cuadro de excepción que tiene como planos últimos y telón de fondo un estirado y valioso conjunto de sierras, de la de Alcubierre



a la lejana imagen del Moncayo. Casi un paisaje de infinitos. La panorámica se amplía en tamaño y en calidad, algo así como el paisaje en pantalla gigante y magnífico technicolor. Lo que hay delante no cabe en los ojos. Todo un ejercicio de geografía, física y humana.

## HISTORIA

Roussell y La Blotière no nombran la sierra de Guara en su mapa de los Pirineos. La primera vez que un turista se ocupó de ella fue de modo referencial. El 5 de agosto de 1819 el conde P. de Vaudreuil llevó a cabo una ascensión a la Brecha de Roldán con el guía Joseph Thomas: “Más allá teníamos todas las montañas de Aragón, de las que no he retenido más que un nombre, la Punta de Guara”.

Las primeras referencias escritas del macizo y de la flora las debemos al insigne botánico y jurista aragonés Ignacio de Asso, quien visitó Guara en una expedición de trece días, realizada en el mes de mayo de 1780. Según explica él mismo, se dirigió desde Huesca a La Almunia del Romeral, para llegar a San Cosme, donde permaneció por espacio de dos días. Por la garganta de Fabana, las Valles y el collado de Petreñales llegó hasta el pueblo de Nocito. En 1875 Lucas Mallada repitió prácticamente el mismo itinerario.

Desde 1877 a 1891 el conde de Saint-Saud realizó una serie de itinerarios y de estaciones de cálculo para la confección de un mapa. En el *Anuario* del Club Alpino francés de 1882 apareció un primer esbozo del macizo de Guara. Su aspecto y su silueta se precisaron en la lámina Huesca que acompañaba al libretto *Contribution a la carte des Pyrenèes espagnoles* publicado por Saint-Saud en Toulouse. Ascendió con Henri Passet al Puntón de Guara desde Bara el 19 de junio de 1881, para descender por la ermita de Can de Used y Bentué a Nocito: “La Punta de Guara, cima de la sierra, que se ve desde todas partes y desde donde se ve casi todo”. “Triste, pedregoso, rodeado de gargantas maravillosamente bellas, levantándose altivo en su altitud, casi a pico sobre la Tierra Llana. Hasta las montañas de Gavarnie ninguna cima le supera y, al mediodía, por encima de la sierra de Alcuwierre, el ojo se pierde en el infinito”. Termina desde Guara a Mesón Nuevo por Belsué. Lequeutre regresaría al Alto Gállego antes de terminar el

verano de 1871 justo después del reconocimiento de la sierra de Guara, que completaría en el mes de agosto.

Su cumbre fue frecuentada por pastores y cazadores, en su proximidad a los Fenales. Se sabe que el 15 de septiembre de 1864 se hizo el primer reconocimiento oficial del vértice, subiendo desde Santa Cilia por Vallemona y desde Pedruel por Cuna. Fue colocado un hito de 4,70 metros de altura en agosto de ese año, según una comunicación dirigida al alcalde de Panzano por el entonces teniente coronel de Ingenieros Juan Ruiz Moreno. El vértice desapareció hace muchos años y ha sido poco conocido y mencionado. Más tarde lo repuso el IGN por una señal cilíndrica normal, de menor tamaño, próxima a la cruz que Peña Guara colocó el 3 de junio de 1951. Hoy figura como vértice geodésico de primer orden.

En 1872 al parecer fue ascendido por los geodésicos militares, no creo que se pueda decir que fueran los primeros. “On n’est jamais le premier...”, así lo decía Schrader. En 1907 lo ascendió uno de los oficiales encargado de establecer el mapa militar de la zona. En 1916 realizó la ascensión a Guara por Fabana, Vicente Cajal Lasala, de la que ha quedado una magnífica fotografía de las pedreras.

Briet lo recoge como

un fragmento del interminable obstáculo que bordea la depresión del Ebro y sigue una dirección curvada de este a oeste. Se despliega en una longitud de 20 kilómetros entre los desfiladeros del Guatizalema y el Alcanadre. Su pico principal, el Puntón de Guara alcanza una altura de 2077 metros. Está flanqueado por varios acólitos, el Corcurezo (1754 metros), la Punta de Vallemona (1867 metros), el Tozal de Cubilas o del Buitre (1957 metros) y el llamado Cabezón de Guara (1870 metros) que rompe por encima de las Gorgas Negras del Alcanadre.

Guara domina en 1600 metros la ciudad de Huesca.

Por información de sus guías locales divide la sierra de Guara en cuatro cuartos. El primero, al noroeste, es el de Betesa y las Cañatas, que gravita sobre Nocito, con sus bellas umbrías, barrancos profundos, pinares y roquedos. Al nordeste el cuarto de los Planos de Guara, meseta escalonada propicia para ser corrida por el ganado, que queda junto a Bara. La Fueva ocupa las pendientes al sudeste con sus arideces casi desérticas, complejas de andar, con largas distancias para ganar altura por desolados parajes, y el

último cuarto es el de Fabana, en su vertiente sudoeste, que pende sobre San Cosme, pintoresco, penetrable con las vías normales de acceso al pico. Entre las cuatro zonas, la cumbre dominante, síntesis y resumen de su macizo. En todo el terreno un gran ausente: el hombre. Para tan grandes extensiones solamente tres edificaciones solitarias y alguna abandonada: Casa Fabana, La Fueva y San Cosme.

## CLIMA

En la montaña de Guara hay rasgos climáticos dominantes. Por una parte, las bajas temperaturas, por otra, la abundancia de precipitaciones que la hace también “fazedora” de tormentas y fenómenos meteorológicos notables como nevadas, vientos y nieblas. Nevadas regulares en la estación fría que, por lo general, se mantienen en niveles ligeramente inferiores al pico, permiten incorporar valores añadidos al paisaje, esa transfiguración del paisaje nevado. También la niebla, bastante regular en los conocidos anticiclones de invierno, permite otros alicientes, con la cuenca del Guatizalema oculta por las nubes.

El sol refleja con intensidad en las paredes superiores y se pierde entre los pinares. La curiosidad de la nieve en algunas jornadas de invierno para darle un poco de resplandor a la umbría y esa escarcha que cubre piedras y árboles, al amanecer, tras las heladas de la madrugada. Gamas frías de color cuya apoteosis se pinta de verde. Su silueta aparece y desaparece con los movimientos de las masas de bruma, grises cendales de la niebla que se disipa, para crear una forma confusa y sin contorno. Guara no sé si es capaz de hacer la lluvia o el buen tiempo, pero lo que es seguro es que recoge una buena parte de las nubes que pasan. Por eso, cada mañana es bueno levantar la vista para que nos avance el tiempo de la jornada. Incluso cuando la mañana es radiante y brilla un precioso cielo azul, la más pequeña nube que se apriete a su cima señala vaticinios de posibles y profundos cambios. Abundantes refranes señalan su influencia en las poblaciones del entorno: “Guara con gorro, agua hasta el morro”.

La voz del viento hace de Guara el reino de la desolación. El único sonido que se percibe es el lamento del viento. País del calor y de la soledad, abrasado por la reverberación del sol y un tanto uniforme en su presentación.

Pero rico en luz, luminosidad, soledades, panorama, sorpresas e interrogantes. Macizo de imprescindible visita, pero exigente. Precioso, pero para tomar con moderación, a pequeñas dosis.

## LA CIRCULACIÓN DEL AGUA

En el macizo de Guara la circulación superficial de agua es inexistente, dado que, en época de lluvias, se infiltra inmediatamente por entre las numerosas grietas abiertas por la disolución y la multitud de dolinas. La circulación de estas aguas en profundidad es la responsable de la formación de un karst subterráneo de dimensiones notables, bastante bien conocido por las numerosas exploraciones del Grupo Espeleológico de Peña Guara de Huesca. En Guara el desarrollo de estas cavidades interiores es de mayor tamaño, debido a la superior potencia de las series calcáreas. Cuevas, simas, galerías horizontales con circulación de agua, dirigen la escorrentía hacia fuentes o surgencias, dando nacimiento a cursos de agua, más o menos permanentes.

Los materiales calcáreo-cretácicos tienen una elevada permeabilidad y solubilidad permitiendo que las aguas superficiales se filtren y fluyan subterráneamente, lo que determina el desarrollo de un importante sistema kárstico, con multitud de grutas (ejemplo, Solencio de Bastarás), campos de dolinas



**Fig. 9.** Polje de los Abeles.



**Fig. 10.** Cañón fluviokárstico.

(Llanos de Cupierlo), sumideros, *poljes* (Fenales y Abeles, fig. 9), superficies acanaladas (lapiaces), simas (Grallera Alta de Guara). Alguna de esas aguas aparece de nuevo al exterior en conocidas surgencias como la fuente de La Pillera en el Guatizalema; Bastarás en el Formiga; Custodia, San Cristóbal y Tamara en el Alcanadre; el Onso y la Fuente en Mascún; Almerizal y Las Olas en el Isuela de Balcés o la surgencia de Verrala en el Vero.

### CUEVAS Y CAVERNAS

En el año 1966 se produjo el episodio de la Grallera de Guara cuando un pastor aprovechó la sima para quitarse la vida y hubo que retirar el cadáver. El mismo año se realizó la exploración del Solencio de Bastarás por el Grupo Espeleológico de Badalona y el S. I. E. de Barcelona. El Solencio de Bastarás, con un importante desarrollo, que alcanza los 8243 metros, se presenta en el zócalo de la vertiente sur, próxima al pueblo del mismo nombre, con la de Chaves, conocida desde muy antiguo. Las resurgencias del Cajico y la Covacha vierten próximas al río Formiga. La zona tiene un gran potencial por la posibilidad de ser el colector de la amplia zona de dolinas de los Llanos de Cupierlo. La Grallera de Guara ostenta la marca de quinto pozo vertical más importante de España, con sus nada menos que 271 metros en vertical absoluta. Lástima que sus continuidades laterales no hayan alcanzado más que el kilómetro y medio antes de cegarse. La sima Esteban Felipe, en la zona de Belsué, se acerca a los 3 kilómetros de desarrollo topografiado, cifra muy digna.

Se ha dicho que en los Pirineos el subsuelo dobla el suelo. Otro tanto se podría decir del Prepirineo, en concreto de la sierra de Guara. Innumerables vacíos rellenos de oscuridad. La increíble belleza subterránea que el agua ha regalado a las sombras.

### RÍOS Y CAÑONES

Los ríos serranos tienen su cabecera al norte de la sierra, por lo que su curso fluvial se ve obligado a perforar y atravesar transversalmente el relieve serrano, dando forma a la impresionante arquitectura de los distintos cañones, formados unos tras otros.

Los ríos que surcaban la sierra en sentido norte-sur han ido encajándose en estas formaciones, horadando cañones, estrechos y foces de gran espectacularidad (Peonera y Gorgas Negras en el río Alcanadre, estrechos del Guatizalema, garganta del Formiga, cañón de Mascún, superior e inferior, cañón del Balcés en el río Isuala, superior, oscuros y estrechos, o el cañón del Vero, fig. 10)

Estos ríos, a veces pequeños torrentes, dan lugar a otra de las formas características, los cañones, que pueden considerarse como fenómenos fluviookársticos, pues son producto no tanto de una erosión fluvial típica cuanto de la disolución lineal efectuada por las aguas corrientes. En general, los cañones siguen líneas de fractura por las que esa disolución ha podido ser más fácil y rápida.

## **VEGETACIÓN Y FLORA**

Guara disfruta de una rica diversidad. Es una isla bioclimática. Gracias a su condición de montaña aislada, a su orografía, a los cambios altitudinales, a las fuertes pendientes y a la alternancia muy marcada de solana y umbría, posee una rica diversidad vegetal.

Habrá que interesarse no solo por el suelo y el clima, sino por la intervención humana, pues este es, con total nitidez, un paisaje humanizado. Pensar en cuál ha sido su evolución, cómo le han afectado la historia grande y la pequeña local, qué han hecho carboneros, cazadores, ganaderos y leñadores, en ese uso secular del bosque donde compartir leña, frutos y ganado. También a la voluntad de propietarios, gestores y forestales capaces de mantenerlo, adecuarlo y mejorarlo. Debe pensarse que el bosque serrano no es precisamente primitivo sino uno de los más humanizados.

La Punta de Guara se abre hacia el norte en una figura triangular que recoge unas inmensas pedreras en una ladera de no excesiva inclinación. Punteadas por bosquetes de pino negro, de un verde oscuro, en el contraste con el ocre y el gris de la piedra. Son pedreras con bloques de cierto tamaño, difíciles de recorrer, que alojan entre sus recovecos la sorpresa de una flora endémica del mayor interés. La falda sur es ladera empinada, con

vegetación clásica de monte bajo, la cara norte vertical, con los pinos como avanzada del bosque de La Pillera y hasta en las canales septentrionales donde les permiten las gleras y donde se desarrolla un verdadero jardín botánico, en especies y colores. Y, en la cara nordeste, aparece un bosque, l'Abetosa, con abetos un tanto dispersos pero de una verdadera originalidad. Diminutos y coloristas secretos, mínimos universos de vida y color, con endemismos florísticos adaptados, en medio de un auténtico desierto de piedra.

Las especies se hallan separadas por gradientes y así, en determinados espacios, son claramente dominantes. Arriba, entre la glera, los pinos negros, contrahechos por el viento, se asoman con insolencia de invitados de tribuna. Otros árboles nacen, el haya se deja ver, la carrasca resiste.

## EL MEDIO HUMANO

Figuran notables paisajes humanizados dentro de sus límites, dólmenes como el de Ibirque (fig. 11), pozos de nieve, como el restaurado en las proximidades del collado de Vallemona, casetas, largos tramos de tapial, como separadores de fincas, campos que fueron cultivados y mínimas praderas a las que llegaba el ganado que aprovechaba las hierbas.

El mundo de Guara ha sido y es ganadero. Un mundo por donde se han movido con soltura pastores y ganado. Cualquiera de sus reductos deja ver la impronta y los detalles del paso del ganado. Especial consideración para los Fenales y los pastos de la vertiente norte, aprovechados por los ganados de los pueblos de Nocito, Used y Bara. Un territorio que es verdadera definición de un espacio aprovechado por una agricultura de tipo temporal y también como pasto para los ovinos.

Abajo Nocito, que posa en el paisaje como solo saben hacerlo esos pueblos serranos, que, en lugar de añadirse al paisaje, se insertan e integran en él, dándole vida, color y función.

Las ventajas de una situación estratégica y dominante permiten una observación panorámica que merecerá la pena mirar, observar, indagar e interpretar. Mil metros, aproximadamente, de desnivel para ver un trozo de solar que ha dejado atrás la historia, que aún puede leerse en utensilios,



**Fig. 11.** Dolmen de Ibirque.

fajas de cultivo, tapiales, articas, mojones, caminos, cuadras, casetas y cruceros. Pequeñas cosas, menudas vivencias. Mundo complejo, lleno de hechos y recuerdos colectivos, de sabiduría elemental, donde cada campo, colina, prado, casa, mojón o rincón del bosque tiene su nombre propio y se encuentra incluido, en el discurrir del tiempo, en un acontecer, rico en episodios. Toda esa pequeña historia local que forma parte de la propia vida y a la que muchas veces contemplamos con premura o, incluso, indiferencia.

Caminos de Guara, rutas elementales, bastante frecuentados, que fueron soporte del vivir complementario de las gentes colocadas a cada lado del monte. Caminos de muchas horas, por Vallemona, por ejemplo, a través de los cuales se realizaba el trasiego o de intercambio de productos. Basta examinar anotaciones y libros de cuentas de algunas casas para comprender hasta qué punto eran íntimas las relaciones.



Su ascensión es fácil por varias rutas, pero en todas se encuentran detalles de gran montaña. Sus muchas aristas, además de entretenidas, le dan un valor que supone una verdadera atracción. Topónimos de gratos recuerdos y vivencias, Casa del Estebañón, la Tejería, la Predicadera, la Fabana, Raso de los Hongos, Fuente del Chinebro, collado de Petreñales en el antiguo camino de Aguas a Nocito, collado de Chemelosas, collado de Estrimera, gargantas del Calcón, garganta de la Fuente Salada, ermita de Can d'Used, ermita de Arraro, casetas de Campoallá o de Luis, barranco de la Teja, el Matral o Pondaliaga.

Aunque también ha sido y puede ser itinerario de subida, la canal del Abadejo es preferentemente vía de descenso (fig. 12). Es una amplia y larga pedrera de clastos de mediano y pequeño tamaño, distinguible desde cualquier ámbito meridional, que permite un descenso rápido y grato “clavando



**Fig. 12.** En las gleras de Guara.

(Fototeca de la Diputación Provincial de Huesca, Fondo Vicente Cajal Lasala)

los talones”. Forma parte del divertimento y además reduce considerablemente el tiempo de bajada en un horario por lo general apretado por el número de horas utilizadas. Es difícil sustraerse a su encanto por la posibilidad de disfrutar, con gritos, gesticulaciones y, por descontado, algún que otro culazo.

La ascensión a su cima era el motivo de la apertura y del cierre de las excursiones de la entidad montañera “Peña Guara” que ha contabilizado en el tiempo toda clase de celebraciones, desde misas, recordatorios y actos de los llamados *sociales* hasta toda clase de hechos deportivos. Recuerdo uno especialmente, pasar la noche de fin de año en tienda de campaña en la misma punta, al lado mismo de la cruz. Solo decir que se nos heló hasta el cava después, eso sí, de un atardecer glorioso.

## DESPEDIDA

Pensar que Guara es un mundo de sensaciones, de vivencias, de sufrir y disfrutar a la vez, cansado, no fácil en el discurrir por las inmensas tarteras y zonas kársticas. Pero tan diferente y curioso, en especial para quien traiga verdes de praderas en los ojos o para quien no haya discernido bien la diferencia en formas, materiales, colores y ambientes, entre el Pirineo de los valles frondosos y húmedos y las sierras calizas, que se instalan inmediatamente al sur. Es preciso acercarse, vivirlo en directo, para poder juzgar y forjar una opinión.

En esta escuadra de gastadores, Guara ejerce de cabo con autoridad, impecable y altivo en su presencia, pues solo la altitud no define un pico. Y tiene mucho que aportar por situación, materiales, contraste, proximidad y panorámica. Nos permite presentarlo, sin asomo de duda, como el ejemplo más emblemático de las sierras prepirenaicas.

Cada cima tiene su imagen y su historia. Seguro que no es la ascensión ideal, esa que siempre hubiéramos querido intentar o realizar, aquella con la que se ha podido soñar. Pero puedo asegurar que se recuerda con gusto, colgado muy alto, mirando de tú a tú a un sinfín de montañas de nombres sonoros y presencia múltiple. No es lugar de primeras, vías de dificultad o apología de la fuerza y el esfuerzo. Está, en cambio, muy acorde con la

nueva ética de la vida donde surge la noción de *paisaje*, la estética de la naturaleza, el concepto de *entorno*, el uso del medio. Su gran mérito sería así no solo ser un balcón de lujo, sino un eslabón más para el mayor y el mejor conocimiento de nuestro territorio.

Mi raíz montañera no está en las altas cimas sino en cotas más modestas, montes amables que ofrecen pequeños regalos, llenos de sorpresas y fragancia extrema. Me permito reivindicar desde aquí este interesante macizo, alejado, distante, arisco, de largos accesos, no muy frecuentado pero una ventana abierta a lo mejor del paisaje serrano. A la zona más meridional de esos Pirineos que, al decir de Russell, “tienen el privilegio de la fascinación”. Y el paisaje serrano, aun siendo más duro, difícil y menos espectacular, reúne un gran valor e interés. Naturalistas, geólogos, geomorfólogos y montañeros con los que he convivido, comparten por él entusiasmo y fidelidad.

## **AGRADECIMIENTOS**

Se agradece el trabajo de los anónimos colaboradores que han realizado el escaneo de las imágenes, la adecuación a las normas de la revista y el maquetado adecuado del presente manuscrito.



## NORMAS DE PUBLICACIÓN DE LA REVISTA

*Lucas Mallada* publica artículos de investigación inéditos encuadrados en las distintas ramas de la ciencia.

1. Los trabajos se enviarán en soporte digital a la redacción de la revista (IEA / Diputación Provincial de Huesca. Calle del Parque, 10. E-22002 Huesca. Teléfono: 974 294 120. Correo electrónico: publicaciones@iea.es), como máximo el 15 de febrero del año en que se deseen publicar, incluyendo una versión en Word (existe una plantilla a disposición de los autores) y una versión completa (con ilustraciones y tablas, si las hubiera) en PDF.
2. No podrán sobrepasar las 20 páginas. Excepcionalmente, a juicio del consejo de redacción, se podrán aceptar textos de mayor longitud.
3. Los artículos constarán, en principio, de los apartados que a continuación se describen. En todo caso, siempre que el trabajo lo requiera, esta estructura podrá modificarse del modo que resulte más conveniente.

**Título** El título será conciso pero suficientemente indicador de su contenido.

**Nombre del autor o autores**, con su dirección postal y su correo electrónico.

**Resumen** en castellano, y su correspondiente *abstract* en inglés, que no supere las doce líneas y que recoja lo esencial del trabajo.

**Palabras clave** en castellano e inglés, que orienten sobre el contenido del trabajo en orden de importancia, dejando en último lugar el área geográfica.

**Introducción** Se ofrecerá en la introducción una idea de los antecedentes históricos del tema, así como del interés y la finalidad del trabajo.

**Material y métodos** Incluirá la información pertinente de las especies estudiadas, aparatos utilizados, métodos de estudio y de análisis de los datos, y zona de estudio.

**Resultados** En esta sección se presentarán únicamente los datos obtenidos (inéditos).

**Discusión** Se discutirán los resultados y su comparación con trabajos relacionados. Las sugerencias de investigaciones futuras podrán aportarse al final de este apartado.

**Conclusiones** Si las hay, deberán presentarse en forma de afirmaciones concretas y ordenadas.

**Referencias bibliográficas** Cada trabajo deberá ir acompañado de las referencias bibliográficas correspondientes a las publicaciones citadas en el texto. Las citas de autores en el mismo se pueden indicar entre paréntesis al final de una frase (Peña, 1995; León y Cuchí, 2019; Martínez-León y cols., 2019) o directamente entre el texto: “Es preciso mencionar las aportaciones de León y Cuchí (2019) y Peña (1995)”.

Las referencias irán en orden alfabético y seguirán los modelos siguientes:

**Artículos de revista** Martínez-León, J., R. López-Flores y E. Pérez-Collazos (2019). El tritón pirenaico en la Canal del Palomo (Vadiello). *Lucas Mallada*, 21: 203-233.

**Libros** León, J. L., y J. A. Cuchí (2019). *Guía del Sendero Botánico de la Galliguera*. Coordinadora Biscarrués – Mallos de Riglos y Galliguera Ediciones. Biscarrués (Huesca). 205 pp.

**Capítulos de libros** Peña, J. L. (1995). Los Pirineos. En M. Gutiérrez (coord.), *Geomorfología de España*: 159-225. Rueda. Madrid.

**Recursos digitales** Castillo Miralbés, M. (2007). La fauna en la comarca del Cinca Medio. En J. Sanz Ledesma (coord.), *Comarca del Cinca Medio*: 65-77 <<https://cutt.ly/2hHPba1>>. Gobierno de Aragón (Territorio, 26). Zaragoza.

4. El texto podrá redactarse en cualquiera de las lenguas en uso en la comunidad autónoma de Aragón, en francés o en inglés.

Los caracteres en cursiva se utilizarán para los nombres científicos de géneros y de especies (entre paréntesis si siguen al nombre común) y para los neologismos intraducibles; las citas textuales, independientemente de la lengua, figurarán en letra redonda y entre comillas, y los nombres de autor que sigan a un taxón irán en redonda.

Los topónimos se escribirán, salvo excepciones que lo justifiquen, en la lengua en que esté escrito el trabajo.

Se procurará no incluir notas a pie de página.

5. Si hubiera tablas o ilustraciones (gráficos, mapas, esquemas, figuras o fotografías), el autor las ubicará en el sitio aproximado donde desee que figuren. Además del archivo completo del trabajo, las ilustraciones se enviarán en archivo específico aparte (formato TIFF, JPG...) para garantizar la máxima calidad en su reproducción.

Las ilustraciones se designarán con el nombre de **figura** y se numerarán 1, 2, 3... Las **tablas** se numerarán I, II, III... Todas ellas deberán estar reseñadas en el texto (fig. 1, tabla I...).

Las leyendas incluidas al pie de las figuras serán claras y concisas, así como los títulos de las tablas, que figurarán en su parte superior.

6. La selección y aprobación de los trabajos es competencia del consejo de redacción de la revista. Todos los trabajos serán revisados previamente por un mínimo de dos expertos. Dichos **referees** serán seleccionados entre científicos del ámbito del CSIC, de la universidad o de otras instituciones, o entre personas de reconocida valía en el tema de que se trate. Cuando el resultado de dicha revisión lo exija, el original con las pertinentes anotaciones será devuelto al autor, que deberá tenerlas en consideración.

7. El texto publicado será el resultante de la corrección de pruebas por el autor — sin añadidos que modifiquen la maquetación—, o ese mismo borrador si no se contesta en el plazo fijado.

## CONTENIDOS

### **Las actas de la acequia de la Ribera del Flumen entre 1774 y 1859**

Pedro Arnal, Castor Belío y José Antonio Cuchí

### **Los puentes de Murillo sobre el río Gállego**

Almudena Bollaín, María Pilar Alastuey y José Antonio Cuchí

### **Mortalidad de murciélagos y medidas correctoras en parques eólicos de la depresión del Ebro**

Luis Lorente Villanueva, Óscar Mañero Marín y Adrián Langa Sánchez

### **La sostenibilidad social de la fruticultura en el Bajo Cinca**

Carmen Capdevila

### **Maderas fósiles y ambientes del pasado: un yacimiento en la sierra de Alcubierre**

Manuel Pérez-Pueyo, José María Postigo Mijarra, Alberto Lasheras Taira,

Concha Arenas Abad, Gonzalo Pardo y Emilio L. Pueyo

### **Veinticinco años de observaciones glaciológicas en el glaciar del Infierno (1998-2022): síntesis de resultados**

Luis Cancer-Pomar, José Antonio Cuchí, Gonzalo Fernández-Jarne,

Javier del Valle-Melendo, Fernando Lampre-Vitaller y Carlos Martín-Esteban

### **Usos culturales del sarrio en el Pirineo central**

Rafel Vidaller Tricas

### **El macizo de Guara**

Fernando Biarge López



**IEA**  
Instituto  
de Estudios  
Altoaragoneses

**DIPUTACIÓN  
DE HUESCA**