



LA INDÚSTRIA DEL CÀNEM AL PIRINEU

LA HISTÒRIA QUE ENS EXPLIQUEN ELS SEDIMENTS DE L'ESTANY DE MONTCORTÈS

Valentí Rull i Teresa Vegas-Vilarrúbia

■ EL CÀNEM, USOS I PROCESSAMENT

El cànem és una varietat de l'espècie *Cannabis sativa*, de la família de les cannabàcies (Cannabaceae), una de les primeres plantes cultivades que es coneixen (Figura 1). Aquesta espècie ha format part integral de la història humana des de la seva domesticació, fa més de 12.000 anys, per la gran diversitat d'usos que tenen les seves varietats. En el cas del cànem, la principal utilitat, històricament parlant, ha estat l'obtenció de fibra per a diversos usos, com ara la confecció de roba i aixovar domèstic, la fabricació de cordes de tota mena i velam per als vaixells, i l'elaboració de paper, materials de construcció i complementos alimentaris, principalment olis (Rull, 2022).

La fibra ha estat, amb diferència, el producte del cànem més habitual i, per a la seva obtenció, s'han utilitzat diversos mètodes al llarg de la història. La idea principal és separar les fibres superficials que estan adherides a la tija de la planta mitjançant uns polisacàrids (sucres) coneguts com a *pectines* (Figura 2).



Figura 1. A l'esquerra, cultiu de cànem a la regió francesa de Bretanya. En la imatge superior, detall d'una madeixa de fibra de cànem en brut.

«La principal utilitat del cànem, històricament parlant, ha estat l'obtenció de fibra per a diversos usos»

Per a dur a terme aquesta separació, es poden utilitzar mètodes mecànics, com ara la decorticació; mètodes biològics com la maceració –que degrada les pectines per fermentació anaeròbica (generalment amb bacteris, però també fongs)–, o mètodes químics que utilitzen compostos capaços de dissoldre les pectines directament, sense necessitat de fermentació. La fermentació, també coneguda com a *maceració* o *amarament*, es pot dur a terme de diverses maneres. Avui dia, l'amarament químic és molt freqüent, però antigament s'utilitzava l'amarament amb rosada, que necessita més d'un mes per a completar-se, o per immersió, que podia separar la fibra de la tija en una setmana o dues.

Actualment, aquest mètode encara es fa servir, però en dipòsits d'aigua construïts expressament on s'introdueixen formulacions específiques de microorganismes pectinolítics (que degraden la pectina), preparades *ex professo*. Antigament, però, s'aprofitaven els microorganismes que ja vivien de forma natural als cossos d'aigua seleccionats per a la maceració. Aquests ferments no creixien en qualsevol tipus d'aigua i preferien certes condicions, sobretot aigües neutres o lleugerament alcalines (pH 7-8) i anòxiques, és a dir, sense oxigen dissolt.

L'estany de Montcortès, a Catalunya, posseeix les característiques idònies per a la maceració del cànem i, de fet, va ser utilitzat per a això de manera continuada durant prop de quatre segles (Rull, Vegas-Vilarrúbia, Corella, Trapote et al., 2021; Rull, Vegas-Vilarrúbia, Corella i Valero-Garcés, 2021; Rull i Vegas-Vilarrúbia, 2023).

■ L'ESTANY, ELS SEDIMENTS I EL POL-LEN

L'estany de Montcortès està situat a la comarca del Pallars Sobirà (Figura 3A i 3B), a uns 1.030 m d'altitud. Es tracta d'un llac petit (500 m de longitud màxima) però profund (30 m), d'origen càrstic, és a dir, format pel col·lapse de cavitats internes desenvolupades en roques calcàries per la dissolució causada per aigües subterrànies. A més, a Montcortès, les aigües més profundes, el que anomenem *hipolímnion*, estan aïllades de la resta de manera gairebé permanent i són anòxiques (Vegas-Vilarrúbia et al., 2018).



Wikimedia

Figura 2. Separació de la fibra de cànem. **A)** Maceració en aigües naturals a Hongria, a mitjan segle XIX (Theodor von Hörmann, *Bugaderes de cànem prop de Gődöllö*, 1884. Oli sobre fusta, 49 x 26 cm). **B)** Separació de la fibra de cànem de la tija.

El més característic de l'estany de Montcortès són els sediments. Els paleoecòlegs, que ens dediquem a estudiar l'ecologia del passat, estem acostumats a «llegir» la història ecològica en els sediments dels llacs, que contenen un registre ordenat en el temps (el més antic a baix i el més recent a dalt) d'evidències que ens permeten reconstruir l'evolució ecològica de cada llac i la seva conca durant segles o mil·lennis. En el cas de Montcortès, els sediments tenen 6 m de profunditat com a mínim i s'han anat acumulant durant els darrers 3.000 anys.

Però el més especial de Montcortès són unes laminacions, reconeixibles a simple vista (Figura 3C), on les capes representen les estacions de cada any i formen un registre continu i ininterromput. Aquest és un dels pocs registres d'aquestes característiques que es coneix a tota la regió mediterrània i el més complet i representatiu del sector occidental (Rull, Vegas-Vilarrúbia, Corella, Trapote et al., 2021; Rull, Vegas-Vilarrúbia, Corella i Valero-Garcés, 2021).

Però, com ho fem per a llegir la història ecològica en sediments com aquests? El primer pas és el que anomenem *sondatge*, que és l'obtenció d'un testimoni, o sigui, un cilindre vertical de sediments (Figura 4).

Les anàlisis que s'hi fan són variades. En el nostre cas, el que ens interessa és el cànem, que en els sediments de Montcortès està representat pel seu pol·len (Figura 5). El pol·len d'aquesta planta arriba al llac mitjançant el vent i es disposa a la superfície de l'aigua, on s'hidrata i es va enfonsant, fins que queda incorporat als sediments del fons. Això és habitual per al pol·len de moltes plantes, en general, però en el cas del cànem

hi pot haver una font addicional de pol·len sedimentari a causa de la maceració.

Després de nombrosos estudis en llacs europeus que alguna vegada han estat utilitzats per amarrar cànem, s'ha arribat a establir que la proporció de pol·len d'aquesta planta al sediment, respecte al pol·len d'altres plantes, sol estar per damunt del 15 %-25 %. En canvi, si l'única font de pol·len és el transport pel vent des dels cultius de cànem de la zona, el percentatge no sol passar del 10 %. Els nostres propis estudis ens han permès situar aquest

límit en el 20 % per a Montcortès, de manera que, quan el pol·len de cànem sedimentat supera aquest límit, podem deduir amb certesa que l'estany es va utilitzar per a macerar cànem en el temps que els sediments es van dipositar (Rull et al., 2022). Com coneixem aquesta edat? En el cas d'aquest estany, on els sediments presenten les laminacions descrites abans (Figura 3C),

la datació és molt més precisa que si s'usa el mètode radiomètric tradicional del carboni 14, ja que «només» cal comptar les capes estacionals des de la més superficial (que correspon a l'any i l'estació del sondatge) cap avall per a conèixer amb exactitud l'edat de cadascuna.

Així doncs, per a obtenir un registre continu del pol·len de cànem al llarg de la història, s'ha d'agafar una quantitat important de mostres (en el nostre cas, unes 200), datar-les segons la seva posició a la seqüència laminada i sotmetre-les a un tractament químic que concentra el pol·len, per tal d'analitzar-les en el microscopi. Aquest procés és conegut com a *anàlisi de pol·len* i permet obtenir un registre de la variació dels percentatges de pol·len de cànem al llarg del temps, com el que es representa a la Figura 5.

«Per a separar les fibres de la tija de la planta es poden utilitzar mètodes mecànics, biològics –com la maceració– o químics»



Valentí Rull

■ L'EDAT MITJANA

Els primers cultivadors de cànem al voltant de Montcortès van aparèixer a principis de l'edat mitjana, ja que el pol·len de cànem a l'estany augmenta de manera important a partir de l'any 600 (Figura 5). Això vol dir que aquesta data representa la introducció del cultiu de cànem a la regió. Tanmateix, el domini musulmà i carolingi (711-872) coincideix amb una disminució destacada del pol·len. Així doncs, en principi, i a falta de documents històrics que ho confirmin, podem relacionar la introducció d'aquest cultiu al Pallars amb l'ocupació visigoda i el seu posterior declivi amb la presència musulmana i carolíngia.

El cultiu de cànem va tornar cap a mitjan segle IX. Al principi d'aquest període, va prosperar força, coincidint

amb la implantació del règim feudal, fins a arribar a un màxim cap a mitjan segle X (Figura 6). L'establiment del feudalisme va significar la fi de l'economia de subsistència a petita escala, basada en pràctiques agrícoles i ramaderes itinerants on la tala i crema de boscos era habitual, per a donar pas a un ús de la terra més extensiu i estable.

Després d'un mínim a la transició entre els segles XI i XII, l'activitat del cànem va ressorgir i va arribar a un màxim a finals del segle XII. De moment, no podem associar aquesta tendència a cap esdeveniment històric significatiu que ens pugui proporcionar pistes sobre les possibles causes. Finalment, aquest cultiu va tornar a disminuir a principis del segle XIII i ja no es va recuperar de nou en aquest període. La fi de l'edat mitjana va estar marcada per l'epidèmia de la pesta negra (1348), que va significar el principi del final del sistema feudal, el qual, per diverses causes de caire tant socioeconòmic com ambiental, va col·lapsar durant l'anomenada *crisi medieval final* (1350-1487).

En resum, els nivells de pol·len de cànem durant l'edat mitjana estan caracteritzats per alts i baixos successius, generalment per sota del límit d'amarament, gairebé sempre dintre la zona que indica cultiu local o regional. Amb les dades que tenim, podem deduir que el llac no s'utilitzava per a amassar cànem i el cultiu d'aquesta planta, quan es feia, devia servir per a cobrir les necessitats domèstiques de teixit, cordatge i altres similars, sense ser una activitat important en l'àmbit regional. Potser per això els relats històrics no en fan esment.

«Els sediments contenen un registre ordenat en el temps d'evidències que permeten reconstruir l'evolució ecològica de cada llac i la seva conca durant segles o mil·lennis»

■ L'EDAT MODERNA

Al Pallars, aquest període va començar quan el comtat va ser conquerit (1488) per la recentment creada Corona de Castella i Aragó. Això va passar només quatre anys abans de l'arribada de Colom a Amèrica (1492), un fet de gran importància en el nostre context, ja que, a partir d'aquell moment, l'Imperi espanyol començà a expandir-se arreu del món gràcies a la seva flota, la Reial Armada Espanyola, que era la principal consumidora de cànem a gran escala per a fabricar veles i cordes. La corba de pol·len augmenta de manera sobtada a mitjan segle XVI, al principi de l'expansió imperial, i se situa per sobre del límit de maceració, situació que es manté fins a finals del segle XIX (Figura 7).

Com ja hem dit abans, la maceració del cànem en temps històrics la duïen a terme els bacteris pectinolítics

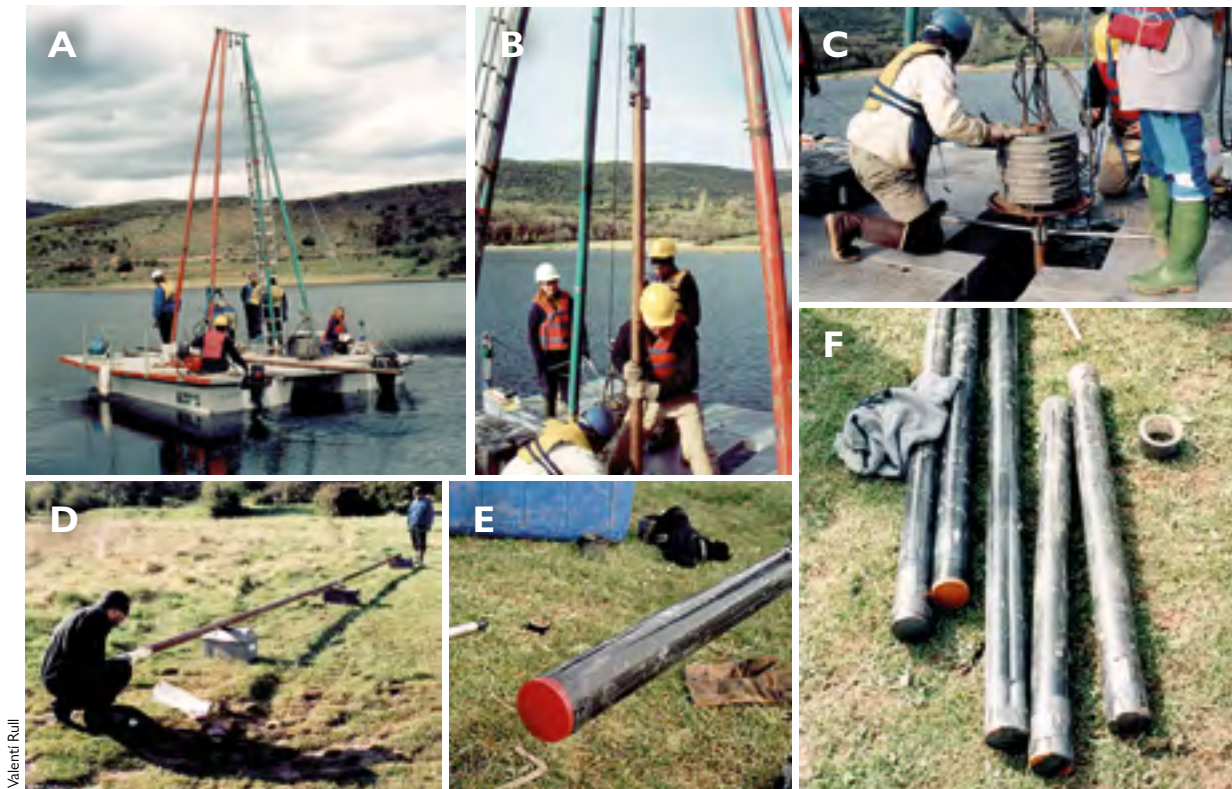


Natarij/Wikimedia



Figura 3. **A)** Mapa dels Pirineus amb la localització de l'estany de Montcortès (EM). **B)** L'estany de Montcortès a la tardor de 2017. **C)** Tall longitudinal d'una columna de sediments laminats de Montcortès.

«L'estany de Montcortès, a Catalunya, posseeix les característiques idònies per a la maceració del cànem i, de fet, va ser utilitzat per a això durant prop de quatre segles»



Valentí Rull

Figura 4. Sondatge de l'estany de Montcortès dut a terme l'abril de 2004. **A)** Vista general de la plataforma de sondatge. **B)** Posicionament de la sonda a la plataforma abans de lliurar-la, per gravetat, cap als sediments del fons del llac. **C)** Llastat de la sonda per a aconseguir una penetració màxima als sediments. **D)** La sonda, un cop recuperada, amb el testimoni dintre seu. **E)** Extracció del testimoni amb el revestiment de plàstic. **F)** El testimoni, un cop seccionat per a transportar-lo al laboratori.

preexistents en aigües adequades per al seu creixement. Aquests bacteris són consumidors de pectines i, per tant, l'amarament de cànem és per a ells una font de nutrients que fa augmentar les seves poblacions fins a esdevenir dominants a la flora bacteriana dels cossos d'aigua corresponents. Per a comprovar si això passava al llac, vam analitzar el material genètic que identifica aquests bacteris (en aquest cas, l'ARN o àcid ribonucleic) i vam comprovar que, efectivament, aquests microorganismes augmentaven bruscament quan el pol·len de cànem superava el 20% i ja no tornaven a disminuir fins a principis del segle XX, quan aquest pol·len tornava a disminuir per sota d'aquest límit (Figura 7).

Però tornem a l'Armada Reial.

Els valors de pol·len de cànem estaven pels voltants del 20%-30% fins a principis del segle XVIII, quan augmenten significativament fins al 40%-50%, coincidint amb el decret reial que obligava a cultivar cànem a tot el país, en els terrenys adequats per a això, i vendre tota la producció a la corona per a satisfer les necessitats

de la flota naval (Rull i Vegas-Vilarrúbia, 2014). Això també coincideix amb un increment notable de l'ARN dels bacteris pectinolítics dels sediments, que confirma l'augment corresponent de les activitats de maceració. Aquest auge en la indústria del cànem també va coincidir amb una època de prosperitat econòmica iniciada en 1750-1775 i caracteritzada per la intensificació del comerç amb Amèrica.

**«A l'estany de Montcortès,
l'amarament, tant de cànem
com de qualsevol altra planta,
es va acabar a principis
del segle XX»**

■ L'EDAT CONTEMPORÀNIA

L'Armada Reial no es va desmantellar fins a ja iniciada l'edat contemporània, que va començar amb la Revolució Francesa (1789) i la posterior ocupació d'Espanya per l'exèrcit d'aquell país durant cinc anys (1808-1813), sota les ordres

de Napoleó. Si fem cas de l'abundància dels bacteris de maceració, aquestes activitats van continuar fins a principis del segle XX, però el pol·len de cànem comença a disminuir abans, a finals del segle XIX (Figura 7). Això ens indica que el protagonista de l'amarament ja no era el cànem i ens fa pensar que potser el que es macerava

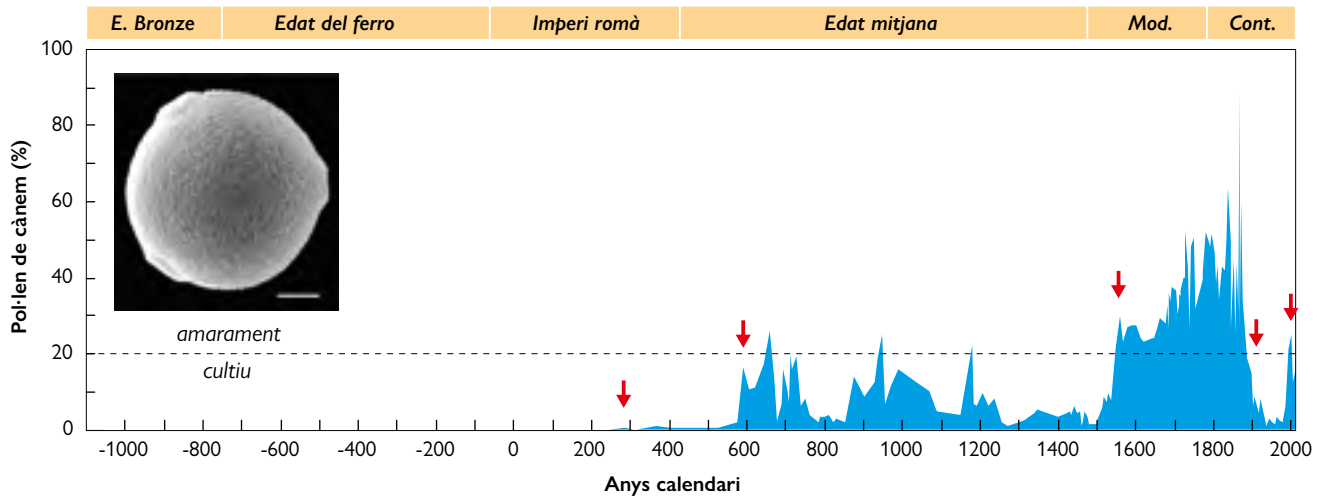


Figura 5. Pol·len de cànem (escala: 5 micres) i les seves variacions als sediments de l'estany de Montcortès al llarg dels darrers 3.000 anys (Rull, Vegas-Vilarrúbia, Corella, Trapote et al., 2021; Rull, Vegas-Vilarrúbia, Corella i Valero-Garcés, 2021). Les fletxes vermelles ressalten els esdeveniments d'aparició, augment i declivi al llarg del temps (en la part superior, en taronja, «Mod.» fa referència a l'edat moderna i «Cont.» a l'edat contemporània).

era lli, que sabem que es va començar a utilitzar més intensament a partir de 1860 com a suplidor de la fibra. En aquell temps, la demanda de fibra per part de la indústria naval ja havia disminuït molt gràcies a la invenció de la màquina de vapor, que va començar a ser important en la propulsió naval a gran escala a mitjan segle XIX (Rull et al., 2022).

A l'estany de Montcortès, l'amarament, tant de cànem com de qualsevol altra planta, es va acabar a principis del segle XX, com ens indica el descens de l'ARN dels bacteris pectinolítics fins a valors similars als d'abans de l'expansió imperial (Figura 7). Aquesta situació es va mantenir durant gairebé tot el segle XX i va coincidir amb la revolució industrial, quan el Pallars va perdre aproximadament el 60 % de la seva població, que va emigrar a ciutats industrialitzades com Barcelona i els seus voltants. En aquell moment, la principal font de fibra al país era el cotó, que s'importava d'Amèrica i el Pròxim Orient, i els materials sintètics. El cultiu i la maceració de cànem, com a proveïdor de fibra, van ser pràcticament abandonats.

■ EL SEGLE XX

A partir de la dècada dels vuitanta, aquest pol·len comença a augmentar de nou fins a valors similars als de l'edat mitjana, sense que els bacteris pectinolítics facin el mateix. Això ens indica que no s'amarava cànem i, per tant, el pol·len d'aquesta planta devia arribar al llac transportat pel vent des de cultius locals o regionals.

«A la dècada dels setanta hi va haver un interès renovat pel cànem com a matèria primera per a la producció de paper»

Després de l'abandonament massiu del camp per la ciutat i la fi de la utilització del cànem com a productori de fibra, hi va haver, a la dècada dels setanta, un interès renovat per aquesta planta, ara com a matèria primera (polpa) per a produir paper. Això va tenir dues conseqüències importants. Per una banda, la producció de cànem, que fins llavors estava centrada en àrees mediterrànies de regadiu com el sud de la Comunitat Valenciana (sobretot Alacant), es va traslladar al sud del Pirineu, on plou més i no cal regar. Per altra banda, la Unió Europea va començar a concedir subvencions per al cultiu de cànem i això va fer créixer la producció de manera significativa. En poc més d'una dècada, les collites van augmentar de menys de 500 tones a més de 8.000. Tot això explicaria l'augment de pol·len de cànem als sediments de l'estany a partir de 1980.

No podem deixar de banda la possible contribució de cultius il·legals de marihuana a la regió, però, de moment, no tenim informació sobre aquest fet. Pel que coneixem fins ara, en general, la península Ibèrica ha passat de ser lloc de pas de l'haixix que es produeix al nord d'Àfrica per a convertir-se en un lloc de producció d'aquesta droga, sobretot en petits cultius clandestins. Tanmateix, no sabem com aquesta tendència es pot haver manifestat a la regió de Montcortès. Actualment, el cultiu de cànem al sud del Pirineu per a produir paper ja s'ha abandonat, però el seu pol·len continua arribant al llac en quantitats superiors al 10 %. Per tant, la possibilitat de cultius clandestins a la zona no es pot descartar.

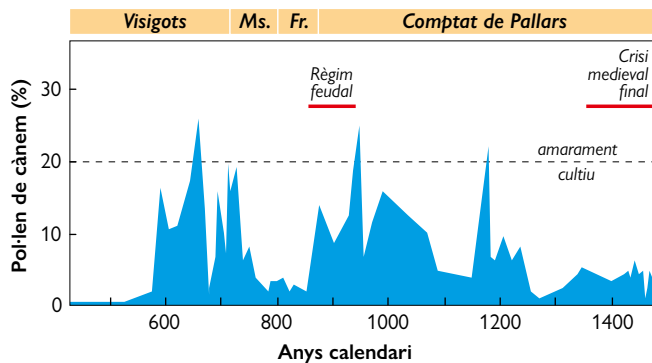


Figura 6. Evolució del pol·len de cànem als sediments de l'estany de Montcortès durant l'edat mitjana (en la part superior, en taronja, «Ms.» fa referència a l'Imperi musulmà i «Fr.» a l'Imperi franc (Rull, Vegas-Vilarrúbia, Corella, Trapote et al., 2021; Rull, Vegas-Vilarrúbia, Corella i Valero-Garcés, 2021).

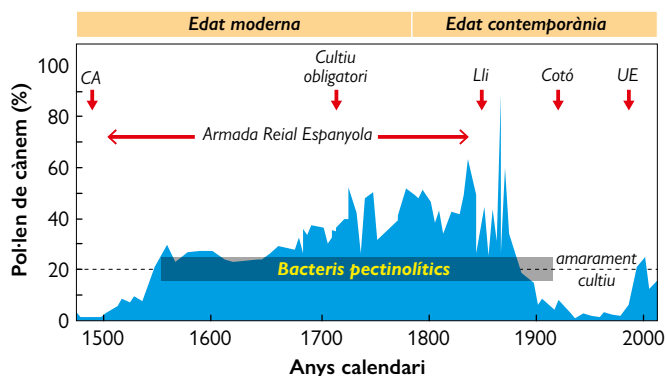


Figura 7. Evolució dels nivells de pol·len de cànem durant les edats moderna i contemporània als sediments de l'estany de Montcortès (Trapote et al., 2018; Rull, Vegas-Vilarrúbia, Corella, Trapote et al., 2021; Rull, Vegas-Vilarrúbia, Corella i Valero-Garcés, 2021). La banda gris transparent indica l'augment de bacteris pectinolítics autòctons, documentat mitjançant la seva petjada genètica (amb l'anàlisi d'ARN que identifica aquests bacteris) (Rull et al., 2022). En la línia superior de l'interior del gràfic, «CA» correspon a l'arribada de Colom a Amèrica i «UE», al principi de les subvencions europees al cultiu de cànem al sud dels Pirineus.

■ EL QUE QUEDA PER FER

Com en qualsevol altra investigació, ara tenim més preguntes que al principi, però les incògnites que se'n plantegen són més concretes i estan basades en evidències fermes. Algunes de les tasques pendents sobre les quals s'hauria de treballar són: a) la manca de documents històrics específics sobre el cultiu i la maceració del cànem a Montcortès; b) la possibilitat que els bacteris que degraden la pectina trobats a finals del segle XIX, quan el pol·len de cànem indica que aquesta planta ja no es macerava a Montcortès, corresponguin a una fase tardana de maceració de lli a l'estany; c) la possible contribució de cultius clandestins de cànnabis d'àmbit local o regional al pol·len sedimentat durant les darreres

dècades, i d) el caràcter local o regional dels esdeveniments i les tendències del cultiu i amarament de cànem a la península Ibèrica (Rull et al., 2023).

La forma més adient per afrontar aquestes incògnites ha de ser, necessàriament, des d'una perspectiva multidisciplinària, amb la col·laboració de persones expertes en diferents àrees de coneixement, sobretot l'arqueologia i la història. També seria molt interessant comptar amb la participació dels habitants de les comarques del Pallars que encara no hagin col·laborat amb el projecte. Aquest article vol despertar l'interès d'aquells que no estiguin familiaritzats amb el tema i reforçar el d'aquells que ens han acompanyat fins ara. ☺

REFERÈNCIES

- Rull, V. (2022). Origin, early expansion, domestication and anthropogenic diffusion of *Cannabis*, with emphasis on Europe and the Iberian Peninsula. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 55, 125670. <https://doi.org/10.1016/j.ppees.2022.125670>
- Rull, V., Burjachs, F., Carrión, J. S., Ejarque, A., Fernández, S., López-Sáez, J. A., Luelmo-Lautenschlaeger, R., Ochando, J., Pérez-Díaz, S., Revelles, J., Riera, S., & Rodríguez, S. (2023). Historical biogeography of *Cannabis* in the Iberian Peninsula: A probabilistic approach using palynological evidence. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 58, 125704. <https://doi.org/10.1016/j.ppees.2022.125704>
- Rull, V., Sacristán-Soriano, O., Sánchez-Melsió, A., Borrego, C. M., & Vegas-Vilarrúbia, T. (2022). Bacterial phylogenetic markers in lake sediments provide direct evidence for historical hemp retting. *Quaternary Science Reviews*, 295, 107803. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2022.107803>
- Rull, V., & Vegas-Vilarrúbia, T. (2014). Preliminary report on a mid-19th century *Cannabis* pollen peak in NE Spain: Historical context and potential chronological significance. *The Holocene*, 24(10), 1378–1383. <https://doi.org/10.1177/0959683614540964>
- Rull, V., & Vegas-Vilarrúbia, T. (2023). A recent *Cannabis* pollen increase on the Iberian Pyrenees. *Science of the Total Environment*, 886, 163947. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.163947>
- Rull, V., Vegas-Vilarrúbia, T., Corella, J. P., Trapote, M. C., Montoya, E., & Valero-Garcés, B. (2021). A unique Pyrenean verved record provides a detailed reconstruction of Mediterranean vegetation and land-use dynamics over the last three millennia. *Quaternary Science Reviews*, 268, 107128. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2021.107128>
- Rull, V., Vegas-Vilarrúbia, T., Corella, J. P., & Valero-Garcés, B. (2021). Bronze Age to Medieval vegetation dynamics and landscape anthropization in the southern-central Pyrenees. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 571, 110392. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2021.110392>
- Trapote, M. C., Rull, V., Giralt, S., Corella, J. P., Montoya, E., & Vegas-Vilarrúbia, T. (2018). High-resolution (sub-decadal) pollen analysis of varved sediments from Lake Montcortès (southern Pyrenean flank): A fine-tuned record of landscape dynamics and human impact during the last 500 years. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 259, 207–222. <https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2018.10.002>
- Vegas-Vilarrúbia, T., Corella, J. P., Pérez-Zanón, N., Buchaca, T., Trapote, M. C., López, P., Sigró, J., & Rull, V. (2018). Historical shifts in oxygenation regime as recorded in the laminated sediments of Lake Montcortès (Central Pyrenees) support hypoxia as a continental-scale phenomenon. *Science of the Total Environment*, 612, 1577–1592. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.08.148>

VALENTÍ RULL. Investigador del Consell Superior d'Investigacions Científiques (CSIC) i de l'Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont (Universitat Autònoma de Barcelona).

TERESA VEGAS-VILARRÚBIA. Investigadora del Departament de Biologia Evolutiva, Ecologia i Ciències Ambientals de la Universitat de Barcelona.