


# NATURALEZA Y CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS ACUÁTICOS EN LOS PIRINEOS

Los sistemas acuáticos continentales son ambientes poco frecuentes que ocupan sólo un 2% de la superficie de la Tierra y que se encuentran altamente amenazados en general. Son ambientes con fauna y flora muy específica y sensible, en los que abundan las especies amenazadas. En los Pirineos, estos ecosistemas húmedos suelen considerarse parajes muy naturales. Pero, aunque se encuentren en paisajes poco perturbados, la mano del hombre como agente modificador no ha estado ausente.

LimnoPirineus es un proyecto LIFE+ Naturaleza destinado a la mejora del estado de conservación de especies y hábitats acuáticos de interés europeo de la alta montaña de los Pirineos. En el marco de este proyecto se harán acciones de conservación en el Parque Nacional de Aigüestortes y Estany de Sant Maurici, el Parque Natural del Alt Pirineu, y en el Estanho de Vilac situado en el Valle de Aran.

Con esta exposición divulgativa se pretende, por un lado, sensibilizar sobre el alto valor que tienen estos ambientes, su diversidad, las amenazas que afrontan y la importancia de su conservación, y por el otro, dar a conocer los resultados del proyecto.

La exposición de puede solicitar AQUÍ

# INFORMACIÓN ADICIONAL

**LIFE LimnoPirineus LIFE13 NAT/ES/001210**
**Duración del proyecto**: 1 de junio de 2014 – 31 de mayo de 2019

El proyecto está cofinanciado por el programa europeo LIFE+ que promueve acciones de conservación y recuperación de hábitats y especies de flora y fauna en espacios protegidos de la Unión Europea integrados en la red Natura 2000.

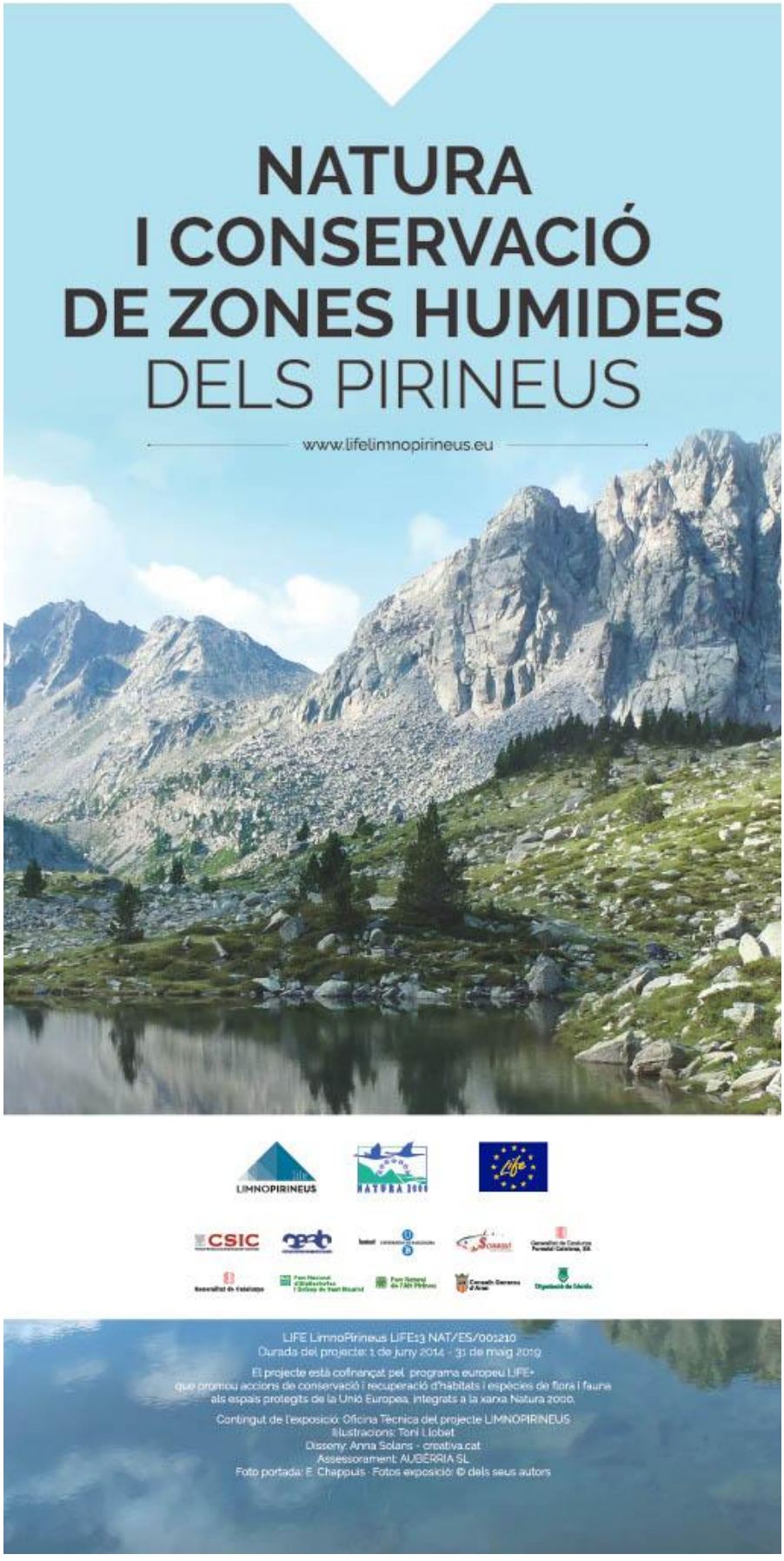
**Contenidos de la exposición:** Teresa Buchaca, Alexandre Miró, Núria Cruset, Ibor Sabás, Víctor Osorio, Maria Àngels Puig, Quim Pou-Rovira, Empar Carrillo, Aaron Pérez-Haase, Josep Maria Ninot i Marc Ventura.

**Idioma de la exposición:** Catalán

**Ilustraciones**: Toni Llobet
**Diseño**: Anna Solans – creativa.cat
**Foto portada**: Eglantine Chappuis
**Fotos exposición**: diversos autores

**MÁS INFORMACIÓN**

## EXPOSICIÓN


NATURA
I CONSERVACIÓ
DE ZONES HUMIDES
DELS PIRINEUS
www.lifelimnopirineus.eu
LIMNOPIRINEUS
CSIC
LIFE LimnoPirineus LIFE13 NAT/ES/001210
Durada del projecte: 1 de juny 2014 - 31 de maig 2019
El projecte està cofinançat pel programa europeu LIFE+
que promou accions de conservació i recuperació d'hàbitats i espècies de flora i fauna
als espais protegits de la Unió Europea, integrats a la xarxa Natura 2000.
Contingut de l'exposició: Oficina Tècnica del projecte LIMNOPIRINEUS
Ilustracions: Toni Llobet
Disseny: Anna Solans - creativa.cat
Assessorament: AUBERRIA SL
Foto portada: E. Chappuis - Fotos exposició: © dels seus autors



# CONSERVACIÓ D'HÀBITATS I ESPÈCIES AQUÀTIQUES DE L'ALTA MUNTANYA DELS PIRINEUS

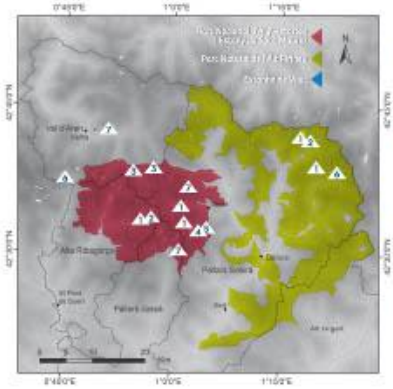
LimnoPirineus és un projecte LIFE+ Natura destinat a la millora de l'estat de conservació d'espècies i hàbitats aquàtics d'interès europeu de l'alta muntanya dels Pirineus.

**www.lifelimnopirineus.eu**

En el marc d'aquest projecte es faran accions de conservació al Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici, el Parc Natural de l'Alt Pirineu, i a l'Estanho de Vilac situat a la Vall d'Aran.

## ACCIONS DE CONSERVACIÓ

1. Restauració dels estanys al seu estat natural sense peixos.
2. Repoblació de granota roja, tòtil i tritó pirinenc mitjançant trasllocacions d'individus en alguns estanys restaurats.
3. Millora de les poblacions del cavilat a través de trasllocacions d'individus.
4. Millora del cabal fluvial que nodreix molleres afectades per modificacions hidrològiques.



5. Restauració de molleres mitjançant la replantació d'espècies típiques d'aquests ambients (molses del gènere Sphagnum i falles de Carex).
6. Millora de la qualitat de molleres sotmeses a una forta pressió turística mitjançant la construcció de plataformes elevades i reconducció de camins.
7. Millora de l'estat de conservació de fonts i molleres riques en calci i de l'hàbitat de la planta aquàtica *Luronium natans* amb la construcció d'abeuradors per reduir-ne la freqüentació del bestiar.
8. Elaboració de plans de conservació i protocols d'avaluació per a la correcta gestió de les espècies i dels hàbitats naturals d'interès comunitari europeu.

Els sistemes aquàtics continentals són ambients poc freqüents que ocupen només un 2% de la superfície de la Terra, i que es troben altament amenaçats en general. Són ambients amb fauna i flora molt específica i sensible, on hi abunden les espècies amenaçades.

Als Pirineus, aquests ecosistemes humits se solen considerar paratges molt naturals. Però, tot i que es trobin en paisatges poc pertorbats, la mà de l'home com a agent modificador no hi ha estat absent.

## PRINCIPALS AMENACES

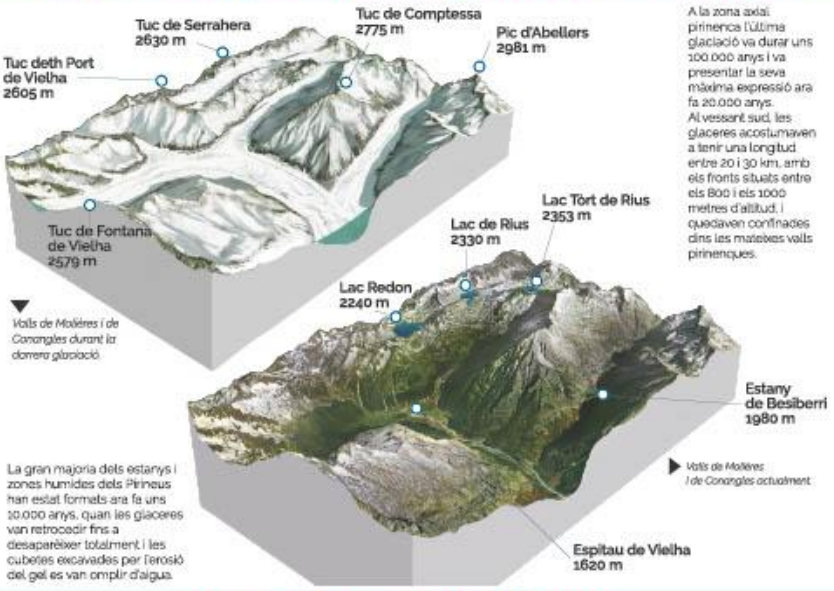
- La introducció i proliferació d'espècies al·lòctones, sobretot diverses espècies de peixos (salmònids i ciprínids), abundantment introduïts als estanys i torrents d'alta muntanya originàriament lliures de peixos.
- Les modificacions ocasionades per l'obra hidràulica.
- L'excés de freqüentació tant de ramats com de persones al voltant de fonts o en molleres travessades per camins molt transitats.
- L'alt grau d'aïllament de les poblacions d'algunes espècies, delimades per diferents accions antròpiques i que ara es troben en perill d'extinció, com la planta aquàtica *Luronium natans* i el cavilat (*Cottus hispaniolensis*).

## HÀBITATS I ESPÈCIES

Entre els hàbitats d'interès, hi ha certs tipus de molleres, les fonts d'aigües riques en calci, els rius i els estanys. Les espècies objectiu són la planta aquàtica *Luronium natans*, alguns amfibis com la granota roja (*Rana temporaria*), el tòtil (*Alytes obstetricans*) i el tritó pirinenc (*Calotriton asper*), a més del cavilat (*Cottus hispaniolensis*) que és un peix endèmic del vessant nord dels Pirineus Centrals. També hi ha alguns mamífers que s'alimenten en el medi aquàtic, com ara l'almesquera (*Galemys pyrenaicus*), la llúdriga comuna (*Lutra lutra*), i dues espècies de ratpenats, el de ferradura petit (*Rhinolophus hipposideros*) i l'orellut alpí (*Plecotus macrobullaris*).

# LES ZONES HUMIDES D'ALTA MUNTANYA

## ELS PIRINEUS, UN PAISATGE MODELAT PER L'ACCIÓ DE LES GLACERES




A la zona axial pirinenca l'última glaciació va durar uns 100.000 anys i va presentar la seva màxima expressió ara fa 20.000 anys. Al vessant sud, les glaceres acostumaven a tenir una longitud entre 20 i 30 km, amb els fronts situats entre els 800 i els 1000 metres d'altitud, i quedaven confinades dins les mateixes valls pirinenques.

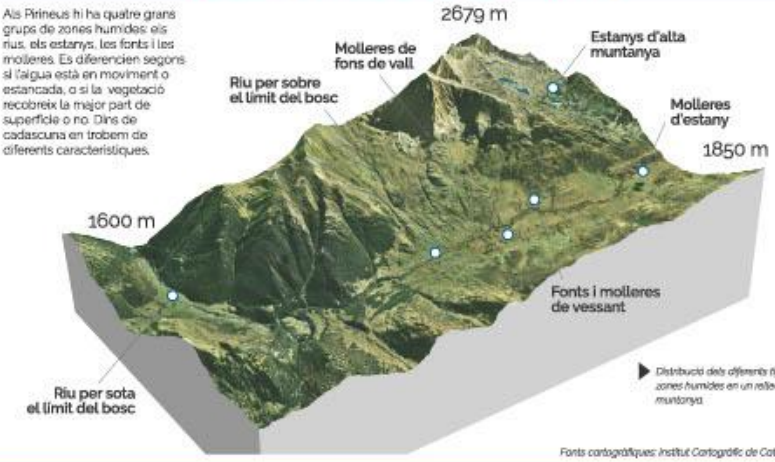
*Valls de Molières i de Conangles durant la darrera glaciació.*

*Valls de Molières i de Conangles actualment.*

La gran majoria dels estanys i zones humides dels Pirineus han estat formats ara fa uns 10.000 anys, quan les glaceres van retrocedir fins a desaparèixer totalment i les cubetes excavades per l'erosió del gel es van omplir d'aigua.

## LES ZONES HUMIDES D'ALTA MUNTANYA

Als Pirineus hi ha quatre grans grups de zones humides: els rius, els estanys, les fonts i les molleres. Es diferencien segons si l'aigua està en moviment o estancada, o si la vegetació recobreix la major part de superfície o no. Dins de cadascuna en trobem de diferents característiques.




*Distribució dels diferents tipus de zones humides en un relleu d'alta muntanya.*

*Fonts cartogràfiques: Institut Cartogràfic de Catalunya*

## AMBIENTS D'ALT VALOR NATURAL

Les zones humides d'alta muntanya són ambients d'un alt valor natural, tant per la seva raresa i fragilitat com per les espècies que hi viuen. Per aquest motiu han estat incloses dins de la xarxa Natura 2000.

La xarxa Natura 2000 és una iniciativa de la Comissió Europea per protegir i millorar l'estat de conservació dels ambients i espècies amb un major valor natural de tot Europa. Els estats membres són els responsables de vetllar per la protecció de la xarxa.

El programa LIFE és la iniciativa de la mateixa CE per finançar projectes de millora dels ambients o espècies de la xarxa Natura 2000 que estan més amenaçades.



*Espais protegits per la xarxa Natura 2000 a Catalunya. En vermell, blau i en groc els espais d'interès comunitari Alt Pirineu, Aiguestortes i Estanys de Sant Maurici, àmbit d'actuació del projecte LIFE LIMNOPIRINEUS*

Més info xarxa Natura 2000

Més info programa Life

LIFE LIMNOPIRINEUS

# MOLLERES I TORBERES

## L'AIGUA QUE NO ES VEU

Als llocs plans, l'aigua circula per rierols tortuosos i amara el sòl de les seves ribes. Així es crea un ambient d'aiguamoll anomenat **mollera**.

## AIGUA FREÀTICA O DE PLUJA?

Als Pirineus, les molleres generalment s'alimenten d'aigua freàtica, que s'hi infiltra procedent **de fonts i rierols**. Però en climes atlàntics de muntanya, on plou molt sovint, també hi ha molleres formades per l'**aigua de pluja**.

## TORBERES QUE ARRIBEN ALS PIRINEUS

A les molleres d'indrets molt plujosos, el sòl es renta molt i sempre està inundat. Les **fulles i les arrels** amb prou feines s'hi descomponen, i es van acumulant en forma de torba. En alguns llocs del nord d'Europa, el gruix de torba pot ser de diversos metres i les extensions que forma s'anomenen **torberes**. Als Pirineus, en canvi, són extremadament rares.

## MOLLERES QUE FAN MOSAICS

Els ambients de molleres són molt heterogenis. Per això hi creixen diverses comunitats fent una mena de mosaic, que sol ser diferent també segons el lloc. Les comunitats vegetals són diferents depenent d'un seguit de factors ecològics com el règim d'inundació, l'acidesa i dels nutrients de l'aigua.






*Mosaic de molleres de relleixt d'un estanyol (comunitats de Carex rostrata, C. limosa, poblacions de Scirpus cespitosus acidòfiles, catoneres...) condicionat per la profunditat del nivell freàtic.*

Foto A. Ferré





*El pi negre és freqüent a les molleres, però rarament amb a fer boscos turbosos com els que hi ha als estanys de Trescuro.*

Foto E. Cantó

**LA MOLLERA CALCÍCOLA DE *SCIRPUS CESPITOSUS***
Fàcil d'identificar per l'abundància de *Scirpus cespitosus* i la freqüència de *Primula farinosa*, *Tofieldia calyculata* i *Pinguicula grandiflora*. Entapissa **els marges dels rierols** de la mollera, sempre en llocs on l'aigua circula i porta calci. És molt comuna als Pirineus.

**LA LANDA DE BRUC D'AIGUAMOLL**
Es fa a les **zones menys xopes** de la mollera, i és molt visible quan el bruc d'aiguamoll (***Erica tetralix***) floreix. Als Pirineus només es fa a la part occidental, en indrets de clima ben plujós, i a Catalunya únicament la trobem a la Vall de Molières.

**ELS BONYS D'ESFAGNES**
Sobresurten de la resta de la mollera fent una **mena de coixins** formats per esfagnes (una mena de molses capaces de retenir aigua com una esponja). A sobre, hi poden créixer plantes d'indrets no tant xops, o també *Drosera rotundifolia*, una petita herba insectívora.

## COM VIURE AMB L'AIGUA AL COLL I POCS NUTRIENTS

El sòl de les molleres sempre està amarat d'aigua i això dificulta la respiració de les arrels. Les plantes d'aquests ambients tenen un **teixit esponjós** que permet la circulació de gasos per les fulles, arrels i rizomes.




Càrex (*Carex nigra*) i tall d'arrels de càrex, amb espais buits que porten aire.



Esfagne (*Sphagnum*) i detall de les grans cèl·lules mortes plenes d'aigua (blanques) que asseguren que les cèl·lules vives (verdes) que les envolten no s'assequin.

Les molleres són molt pobres en nutrients. Per obtenir-ne, algunes plantes que hi creixen tenen fulles vescoses per atrapar petits insectes i així disposar de nutrients nitrogenats.



*Drosera longifolia, amb pèls glandulars que atrapen i digereixen petits animals.*

Foto C. Pedrocchi

LIFE LIMNOPIRINEUS

# FONTS CARBONATADES I MOLLERES DE VESSANT

## FONTS O MOLLERES?

Una part important de l'aigua de la pluja s'infiltra i circula per l'interior del sòl fins que, si troba materials impermeables o discontinuïtats del terreny, aflora a la superfície.
Pot fer-ho en massa i generar les deus d'aigua o **fonts**, o pot fer-ho de forma difusa, amarar el sòl, circular lentament i formar les **molleres de vessant**.
Molt sovint trobem molleres de vessant als costats de les fonts.

## LA DURESA DE L'AIGUA

La duresa o mineralització de l'aigua és deguda a la **presència de sals**, principalment de calci.

Depenent de la temperatura i grau de mineralització de l'aigua, ens trobarem plantes i molses diferents. La vegetació de les fonts i molleres d'aigües carbonatades es distingeix força de la que es troba en fonts i molleres d'aigües toves. A l'alta muntanya unes i altres es troben alguns cops fent claps diferenciats en un mateix indret.



*Font o deu d'aigua*
Foto E. Comín



*Mollera de vessant*
Foto E. Comín

## EL TRAVERTÍ O TOSCA CALCÀRIA

La **precipitació del carbonat càlcic** de les aigües molt mineralitzades sobre els vegetals que viuen en petites cascades, fonts o degotalls, **fa una crosta** que els cobreix i que creix amb el pas del temps. Així, molses, algues i fins i tot algunes herbes es converteixen en una roca porosa.



*Roca que es forma amb els anys. (milllennis)* Foto: E. Comín

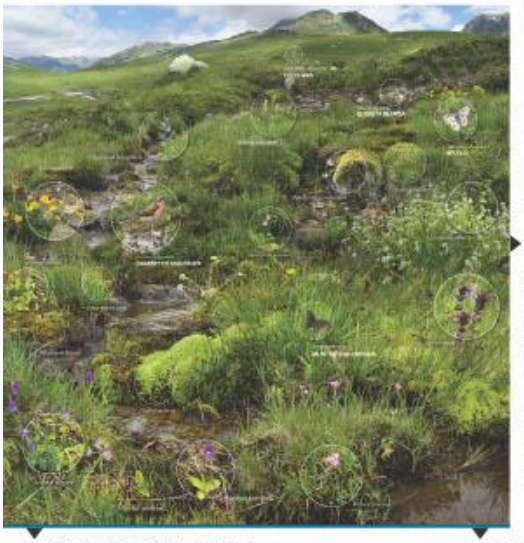
*Molsa on es forma el travertí.*
Foto: E. Comín

## VALOR NATURAL D'ALGUNES FONTS

A escala europea són especialment interessants les fonts d'aigües carbonatades formadores de travertí i les molleres calcícoles. El seu valor rau en la **riquesa d'espècies** que hi creixen i en la **rareza** d'aquests hàbitats, que als Pirineus ocupen extensions molt reduïdes.



*Dos bons exemples de fonts carbonatades del Pirineu català són les del Montsent de Pallars, a la vall Fosca (esquerra) i les Estanyeres de Son a les valls d'Aneu (dreta), ambdues al Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici.*
Foto: E. Comín



## PRINCIPALS ESPÈCIES

**Fonts d'aigües carbonatades formadores de travertins**

**Molses**
*Palustriella falcata*
*Palustriella commutata*
*Philonotis calcarea*
*Philonotis seriata*

**Plantes**
*Saxifraga aizoides*
*Saxifraga stellaris*
*Cratoneuron commutatum*
*Cochlearia pyrenaica*
*Caltha palustris*

**Mollera calcícola de vessant**

**Plantes**
*Carex davalliana*
*Carex lepidocarpa*
*Schoenus nigricans*
*Primula farinosa*
*Pinguicula grandiflora*
*Parnassia palustris*
*Bartsia alpina*
*Tofieldia calyculata*

## FONTS CARBONATADES

***Cochlearia pyrenaica***
Malgrat el seu nom, és una planta rara als Pirineus, i a Catalunya es coneix únicament a la Vall d'Aran i a les Estanyeres de Son.
Li agrada l'aigua freda i carbonatada, i floreix des de la fosa de la neu fins ben entrat el juliol.

***Saxifraga aizoides***
És ben diferent de la majoria de saxífragues, tant per l'ambient on creix com pel color de les flors.
El creixement reptant de les tiges li permet fer catifes d'un verd fosc, sobre les que destaquen a mig estiu grupets de flors grogues molt vistoses.

***Caltha palustris***
A la primavera, les seves grans flors d'un groc llampant son senyal que arriba el bon temps. Inconfusible per les fulles en forma de ronyó, grosses i lluents. Tot i no ser una planta exclusiva de les fonts carbonatades, es fa a les vores d'aigua corrent i freda.

## MOLLERES CARBONATADES

***Primula farinosa***
Les flors roses d'aquesta petita planta criden l'atenció a la primavera quan la mollera tot just verdeja.
És típica d'aigües carbonatades.

***Parnassia palustris***
La fetgera blanca té unes delicades fulles en forma de cor, formant una roseta.
A mig estiu omple la mollera de flors blanques molt vistoses.

***Pinguicula grandiflora***
De floració primeriza i molt vistosa per les seves grans flors de color morat, és una planta que viu només a les molleres.
Les fulles, d'un verd brillant, tenen la peculiaritat d'atrapar petits insectes i digerir-los gràcies a un sistema de glàndules epidèrmiques.

LIFE LIMNOPIRINEUS

# CONSERVACIÓ DE FONTS I MOLLERES

## AMBIENTS FRÀGILS

Les fonts i les molleres dels Pirineus són ambients amb una distribució molt localitzada, i petites alteracions locals poden posar-los en risc de desaparèixer. Les principals amenaces són la freqüentació excessiva de visitants o bestiar, i la disponibilitat d'aigua.



Bony d'estgnes.
Foto M. Ventura

**Freqüentació excessiva**
La freqüentació intensa de fonts i molleres per part del bestiar n'altera l'ambient. Trepig, eutrofització de l'aigua, canvis en el comportament d'algunes espècies animals, pèrdua de les plantes més exigents... són conseqüència d'aquesta freqüentació.

**Trepig**
El pas continuat de bestiar o de persones malmet les plantes i compacta o erosiona el sòl dels hàbitats humits. El resultat acaba sent la destrucció d'aquestes comunitats.

**Alteracions sobre la disponibilitat d'aigua**
L'ús d'aigües superficials o subterrànies per a fins diversos altera els nivells freàtics i sovint també la composició química de les aigües.

## ESPAIS D'ACTUACIÓ DEL PROJECTE LIMNOPIRINEUS

### Val de Molières



*Landa degradada per un excés de trepig a la Val de Molières. Val d'Aran.* Foto A. Camilo



*Passera del nou itinerari*
Foto M. Ventura



*Senyalització del nou itinerari*
Foto E. Camilo

**Alteració:** destrucció de la coberta vegetal i erosió del sòl de les molleres del fons de la vall.
**Causa:** augment de la freqüentació, la majoria visitants del salt de Molières.
**Solucions adoptades:** es reforça un itinerari que voreja la zona de molleres i landes amb les actuacions de:

- limitació de l'accés de vehicles i eliminació de passos alternatius
- redireccionament del camí per evitar la zona de molleres
- senyalització amb banderoles
- adequació del camí amb la construcció de passeres sobre els rierols i barrancs

### Plans de Sotllo



*Mollera de Plans de Sotllo abans de la construcció del camí al Parc Natural de l'Alt Pirineu.* Foto A. Pérez Haro

**Alteració:** destrucció de la coberta vegetal i erosió del sòl de les molleres.
**Causa:** augment de la freqüentació de pas de visitants de la Pica d'Estats.
**Solucions adoptades:** adequació del camí amb la construcció de passeres.

### Fonts carbonatades del Montsent de Pallars i de les Estanyeres de Son



*Bestiar pasturant a les Estanyeres de Son. Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici.* Foto E. Camilo



*Tanca instal·lada a les Estanyeres de Son.*
Foto PNAESM



*Abeurador instal·lat a les Estanyeres de Son.*
Foto PNAESM

**Alteració:** destrucció de la coberta vegetal, erosió del sòl, i eutrofització del medi.
**Causa:** freqüentació per part del bestiar.
**Solucions adoptades:** creació d'abeuradors per disminuir la pressió sobre les fonts i molleres.

*Abeurador instal·lat al Montsent de Pallars, al Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici.*
Foto PNAESM



### Molleres de Trescuro



*Estanys i molleres de Trescuro, al Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici.* Foto M. Ventura

**Alteració:** alteració del règim hidrològic de la mollera.
**Causa:** control del cabal d'aigua que porta el riu.
**Solucions adoptades:** derivació d'una part del cabal al torrent de manera permanent, adequada al règim estacional pluviomètric de la conca.

### Restauració de molleres a la Font Grossa



*Font Grossa després d'endarrocar la resclosa, al Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici.*
Foto M. Ventura



*Resclosa construïda al 1950 i endarrocada al 2012.*

**Alteració:** alteració del nivell freàtic.
**Causa:** construcció (1950) i posterior eliminació (2012) d'una resclosa.
**Solucions adoptades:** re-creació de comunitats de mollera, per introducció d'espècies enginyeres que accelerin el procés de recolonització de les àrees que han quedat fora de l'aigua.

# RIUS I RIEROLS D'ALTA MUNTANYA

## MARCATS PER LA NEU

El règim hidrològic ve determinat per la neu i, per tant, el cabal varia molt segons l'estació. Arriba al seu màxim a la primavera, quan el desglaç pot provocar crescudes sobtades. Les aigües són poc mineralitzades, molt sovint àcides i fredes, amb temperatures que varien des de sota zero fins als 16ºC de mitjana diària al llarg de l'any.

## EL LÍMIT DEL BOSC

Podem distingir-hi dos trams: per sobre el límit del bosc, amb aigües ràpides i molt diluïdes, i per sota el límit del bosc, amb un major transport de matèria orgànica i biodiversitat.





*Tram de riu* ***per sobre el límit del bosc****:*
*Les algues que creixen al llit del riu són la base de la cadena alimentària.*
Foto M. Sánchez

*Tram de riu* ***per sota el límit del bosc****:*
*A la base de la cadena alimentària, les fulles dels arbres són tant o més importants que les algues que creixen al llit del riu. Això fa que hi hagi una major diversitat d'organismes que als trams per sobre el límit del bosc.*



La **llúdriga** és el gran depredador dels ambients aquàtics d'aigües netes i ben oxigenades com les d'alta muntanya. S'alimenta de peixos però també d'ocells, amfibis, insectes, crustacis i fins i tot de petits mamífers. A principis d'estiu puja als estanys a alimentar-se d'amfibis.

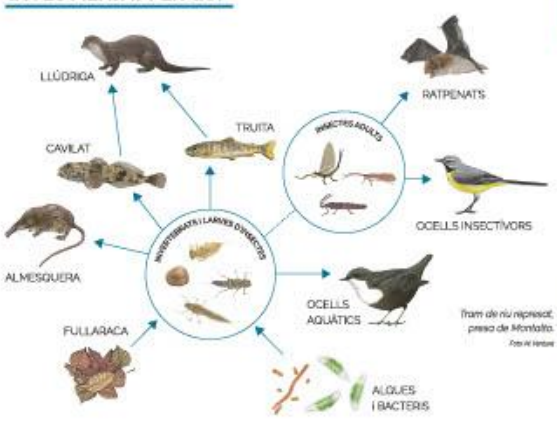


L'**almesquera** és una espècie ben adaptada a la vida aquàtica. Té un origen molt antic i es caracteritza per la seva trompa sensible, que li permet localitzar les petites preses de les que s'alimenta com ara invertebrats aquàtics. És un endemisme del nord-oest de la Península Ibèrica i dels Pirineus.



La **truita comuna** és l'espècie autòctona més característica dels rius pirinencs. Els remunta fins als ressalts de l'erosió glacial, que fan de barrera i han evitat la colonització natural dels trams més alts de rius i estanys. S'alimenta d'invertebrats aquàtics.

## QUI ÉS MENJAT PER QUI




## RISCOS PER A LA CONSERVACIÓ

Entre les principals amenaces per a les espècies que viuen als rius hi ha:

- La **pol·lució de les aigües**.
- La **fragmentació de l'hàbitat** degut a la construcció de preses.
- La **introducció d'espècies exòtiques**, que ha anat augmentant amb la globalització.
- L'**increment global de temperatura**, que pot fer desaparèixer espècies adaptades a viure en aigües molt fredes.



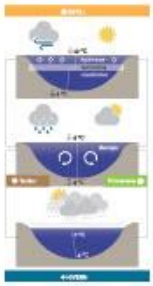
*Tram de riu reprimat, presa de Montalto.*
Foto M. Sánchez

LIFE LIMNOPIRINEUS

# ESTANYS D'ALTA MUNTANYA

## MIG ANY A LES FOSQUES

Els estanys dels Pirineus tenen un origen glacial i es caracteritzen per estar sotmesos a **condicions extremes**. Les seves aigües són molt fredes i amb pocs nutrients. Una característica que els fa especials és que a **l'hivern s'hi forma una coberta de gel**. La neu que s'acumula sobre el gel deixa l'interior dels estanys a les fosques la meitat de l'any. Això condiciona les espècies que hi viuen a estar adaptades a un cicle estacional molt marcat.



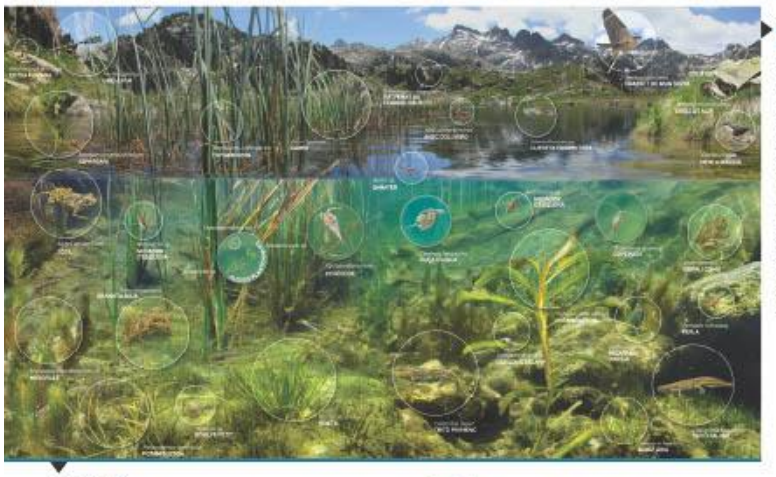
## NO SÓN TOTS IGUALS

Les característiques dels estanys marquen les espècies que hi viuen:

- **L'altitud**. Com més alt és l'estany, més freda n'és l'aigua, i menys restes vegetals hi entren, ja que el desenvolupament de la vegetació de la conca és menor.
- **Les sals minerals** varien depenent de la geologia de la conca. Els estanys sobre granits tenen les aigües menys mineralitzades.
- **La mida** pot variar de pocs metres quadrats a més de 50 hectàrees els més grans. Les basses o estanyets es glacen completament a l'hivern i poden arribar a assecar-se a l'estiu.







**Molt més que aigua freda**

*Als estanys pirinencs hi ha una notable diversitat d'espècies. Des d'organismes que viuen suspesos en l'aigua formant part del plàncton (algues, puces d'aigua i copèpodes) passant per plantes, mol·luscs, cucs, insectes i amfibis que viuen al fons o al litoral, fins ocells i rapinyaires que s'alimenten dels insectes que surten de l'aigua.*

## AMFIBIS



La **granota roja** pon masses gelatinoses d'ous en aigües d'estanys i basses d'alta muntanya, on és l'amfibi més comú. Els capgrossos són principalment herbívors.



Els mascles de **tòtil** en temps de zel, emeten un *liut* metàl·lic i duen la posta a les potes posteriors. Els capgrossos són grossos i ràpids, i necessiten més d'un any per completar el seu cicle vital. Per aquest motiu no es troben mai en petits estanyets o basses que es podrien assecar.



El **gripau comú** és gros i nocturn, pon llargs cordons d'ous en aigües somes. Els capgrossos són menuts i negres. Els trobem només en els estanys o basses més calents.



El **tritó pirinenc** és una espècie que només es troba als Pirineus. Es inconfusible per la pell aspra i rugosa, de color bru variable, en general amb una línia dorsal groguenca i la panxa taronja en època de zel. S'alimenta de petits invertebrats aquàtics.



El **tritó palmat** es troba distribuït per tota Europa occidental. És menut i amb cua aplanada. Només viu en aigües netes. Pot viure en estanys a molta altitud, on hi és present tot l'any.

## QUI ÉS MENJAT PER QUI




## PLANTES AQUÀTIQUES

- En estanys situats a altituds mitjanes i baixes hi creixen densos prats de plantes aquàtiques. L'espècie més freqüent és l'espargani de muntanya, de fulles suraints i molt comú a les vores poc fondes dels estanys. Sota l'aigua són habituals les gespes d'isoets, la subulària, el miriofil·lle i potamogètons.



## RISCOS PER A LA CONSERVACIÓ

Entre les principals amenaces per a les espècies que viuen als estanys hi ha:

- La **introducció d'espècies invasores de peixos** que depreden sobre les espècies més conspícues com invertebrats, larves d'insectes i amfibis.
- Algunes estanys, especialment els més grans, s'han utilitzat per a **l'explotació hidroelèctrica**, que altera l'hàbitat litoral i les espècies que hi viuen.
- Tot i que els estanys es troben en indrets remots, els arriba **contaminació difosa** de les capes altes de l'atmosfera que es detecta principalment en les espècies que es troben a dalt de tot de la cadena alimentària.

LIFE LIMNOPIRINEUS

# LA PESCA ALS ESTANYS

## DES DE QUAN?

Sabem, per troballes arqueològiques, que **fa uns 8.000 anys l'home antic ja pujava a l'alta muntanya** pirinenca per caçar i aprofitar altres recursos.



Mur i restes d'una cabana de conducció (fages) en una ocupació de més de **4.500 anys d'antiguitat**.

Font: Grup d'Arqueologia Alfaix Humanes UAB

**En documents antics també hi consta l'aprofitament dels estanys per pescar-hi. Com a mínim des de l'edat mitjana.**

### 1371

Es van **comprar truites pescades a l'estany d'Evol**, per abastir la taula del príncep hereu Johan I el *Caçador* o *l'Amador de la Gentilesa*, quan era al castell de Perpinyà esperant la seva promesa, la princesa Johana, filla pòstuma del rei Felip IV de França.



*Joan I l'Amador de la Gentilesa (1316) de Manuel Aguilera y Manzalbe.*

Font: Wikipedia

### 1581

Es va dictar una sentència judicial que establia els drets que tenien els pobles de l'alta vall d'Àneu i de l'alta Vall d'Aran sobre els boscos, pastures i aigües de la Vall de Ruda. La sentència, que en alguns aspectes com els límits de terme encara és vigent avui en dia, establia que en els estanys hi podien pescar tant uns com altres, sense perjudici de cap de les dues parts.

### 1778-1790

Francisco de Zamora, magistrat, escriptor i viatger espanyol de la Il·lustració, va enviar un qüestionari als ajuntaments catalans per conèixer en detall les costums i els recursos del país.
Entre les anotacions trobem citada la presència de truites als estanys.



*Respuestas del pueblo de Bot al qüestionari: "Las lagunas o estanques de agua, que hasta ahora se han descubierto son Llebreta, que mira a sol-poniente y parte al norte, el de Tora, el de Caballs, y mas arriba el Estanco Negre, que este no tiene pescados, dos a la parte norte, y tramuntana, otro Randelors, que mira a medio dia, y parte a tramuntana, los aves son unos que llaman aneche, oy de grandes y de pequeños, muchísimas truxas y muy buenas".*

Font: Arxiu Comarcal de l'Alta Ribagorça

### 1878-1938

Les ressenyes excursionistes al Butlletí del CEC deixen constància de la pràctica de la pesca tradicional a la ribera de l'Escrita en aquella època.





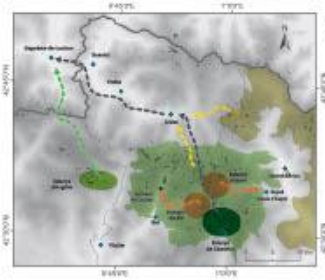


*Pescadors pescant a l'Estany de Sant Maurici, 1912*

Font: Butlletí del CEC

## PESCADORS D'ALTURA

Més enllà d'una pesca per a l'autoconsum com a peix fresc lo salat o fumat, el més rellevant d'aquesta activitat en alguns estanys pirinencs fou **el comerç estival** que s'establí amb **els primers centres turístics de la zona**. A final del segle XVIII i començament del XIX, els hotels d'Espot i el balneari de Caldes de Boí, per exemple, s'abastien de truites pescades als estanys propers.
A l'altre vessant dels Pirineus, els balnearis de Bagnères de Luchon també compraven truites, però de llocs tant allunyats com la vall Fosca. Els pescadors d'aquesta vall pallaresa traginaven canastrells plens de truites carregats a l'esquena. Feien una travessa a peu d'uns **60 km** i **2.700 m** de desnivell fins als balnearis d'aquella vila termal, tot passant per la Val d'Aran.




*Camins a peu que escorcollen els pescadors per portar les truites a vendre. La ruta més llarga era la dels estanys de Cap della Tes a Bagnères de Luchon (gris). Des dels estanys d'Angliós (verd). Pallars Sobirà i Vall d'Aran (groc) també es feia cami cap a la vila termal francesa. Altres rutes freqüentades van ser les dels estanys de Peguera i Sant Maurici als hotels d'Espot, i la dels estanys de la vall de Boí al balneari de Caldes de Boí (taronja).*

Font: Arxiu de referències bibliogràfiques i mes

Un dels pescadors de més anomenada fou el **Rosendo Vila**, de casa Simona de Boí. Les seves anotacions detallades ajuden a entendre el valor i la quantitat del peix que es treia dels estanys.



*Fins a la segona meitat del segle passat, les cargues de pesca eren de cànem natural. Estany Llebreta, 1926.*

Font: R. Vila



*La quantitat i mida de les truites que es pescaven variava en funció de la demanda.*
*Pesca a Cubieso, 1965.*

Font: R. Vila



*L'accés als estanys amb animals de bast permetia transportar bones quantitats de truites.*
*Ribera de Caldes, 1967.*

Font: R. Vila

Als anys setanta del segle XX, la pesca amb finalitats comercials es va anar acabant a causa de l'obertura de les **primeres piscifactories**. Actualment, la pesca als estanys on està permesa és una activitat esportiva i d'**esbarjo**.

## ESTRIS TRADICIONALS

Els estris més utilitzats tradicionalment per pescar als estanys durant segles van ser el **flat o ròssec** (esquerra) i **l'esparver** (contra). El flat s'arrossegava per l'estany mitjançant barques construïdes amb troncs o es deixava muntat tota la nit. L'esparver, molt més utilitzat a les tolles dels rius i barrancs, es tirava també a les vores somes dels estanys. Ambdós estris agafaven bona quantitat de peix, però sempre de mida gran. Així els **petits s'escapaven** i s'assegurava la **sostenibilitat de l'activitat**.
A la dreta rodets plans per pescar en línia, utilitzats durant el s.XX.



Font: R. Vila

## PER SABER-NE MÉS

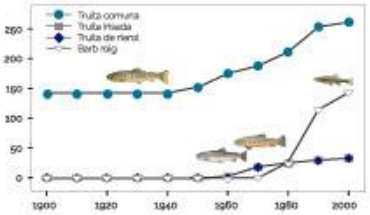


# PEIXOS INVASORS, ESTANYS ALTERATS

## D'ACTIVITAT TRADICIONAL A PROBLEMA PER A LA CONSERVACIÓ

A principi del segle XX, un 25% dels 520 estanys de la cara sud dels Pirineus tenien truites. Hi havien estat introduïdes (en alguns casos feia segles!) per la gent dels pobles propers amb finalitats d'autoconsum i de comerç. Cap als anys 70, la pesca tradicional de truites als estanys es va anar perdent. Per altra banda, en aquella època les companyies hidroelèctriques van començar a **introduir noves espècies de peixos** en alguns estanys per compensar els danys que hi havien causat. Els peixos introduïts van ser **varietats de piscifactoria d'origen europeu** de la **truita comuna**, la **truita irisiada** i la **truita de rierol**.

Actualment, hi ha truites a més de la meitat dels estanys de la cara sud dels Pirineus. A més dels salmònids esmentats, a final del segle XX es va introduir una nova espècie a molts estanys: el **barb roig**. Per la seva petita mida, es feia servir com a esquer viu per pescar truites, tot i ser una pràctica prohibida al vessant sud dels Pirineus. En pocs anys, aquest petit ciprinid s'ha estès per molts estanys i hi ha causat una **forta alteració** de la biodiversitat natural.




*Nombre d'estanys del vessant sud dels Pirineus on s'han introduït peixos al llarg del segle XX*

## ESPÈCIES INTRODUÏDES AL VESSANT SUD DELS PIRINEUS

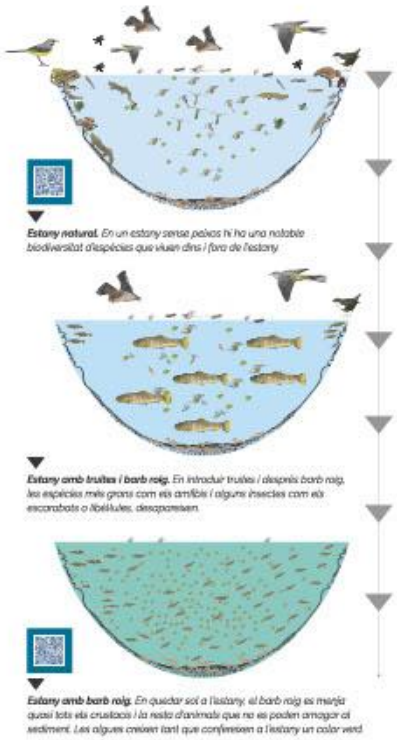


**TRUITA COMUNA**
*(Salmo trutta)*
A banda de la truita comuna autòctona dels rius de muntanya, als estanys també s'han introduït varietats centreeuropees de truita de riu perquè ja estaven adaptades a reproduir-se en piscifactories.

**TRUITA DE RIEROL o SALVELÍ**
*(Salvelinus fontinalis)*
És una espècie originària de l'est d'Amèrica del Nord. Viu originàriament en rius i llacs d'aigües molt fredes fet que permet que s'adapti molt bé als estanys dels Pirineus. Actualment s'ha introduït a tots els continents.

**TRUITA IRISADA**
*(Oncorhynchus mykiss)*
És una espècie originària de la conca nord del Pacífic. Com passa amb la truita comuna, és una de les 100 espècies més invasores del món. S'utilitza per a repoblacions des de final del segle XIX. Hi ha diferents subespècies adaptades a viure al mar, rius i estanys.

**BARB ROIG**
*(Phoxinus sp.)*
És un petit ciprínid de menys de 12 cm de longitud utilitzat com a esquer viu per a pescar truites i introduït més recentment als estanys pels matebots pescadors. És de comportament gregari i competeix amb la truita ja que té la mateixa dieta.



***Estany natural.*** *En un estany sense peixos hi ha una notable biodiversitat d'espècies que viuen dins i fora de l'estany.*

***Estany amb truites i barb roig.*** *En introduir truites i després barb roig, les espècies més grans com els amfibis i algunes insectes com els escarabats o libèl·lules, desapareixen.*

***Estany amb barb roig.*** *En quedar sol a l'estany, el barb roig es menja quasi tots els crustacis i la resta d'animals que no es poden amagar al sediment. Les algues creixen tant que confereixen a l'estany un color verd.*

## ALTERACIONS ECOLÒGIQUES DELS PEIXOS INTRODUÏTS

Els peixos introduïts són uns grans depredadors. La seva proliferació ha delmat profundament les poblacions d'altres organismes que, ells sí, són propis d'aquests ambients aquàtics d'alta muntanya. Les afectacions negatives que causen als estanys evolucionen en funció de les espècies presents. Així, amb el temps es produeix una successió de degradació dels estanys. Primer amb la introducció de les **truites**, després amb l'aparició del **barb roig** i, finalment, en alguns casos quan la presència de barb roig força la **desaparició de les truites**.

## CANVIS DE L'ESTANY CLOSELL DEGUTS A LA INTERVENCIÓ HUMANA

L'estany Closell, al Pallars Sobirà, ha patit dues alteracions importants al llarg del segle XX. A principi dels anys 60 la companyia hidroelèctrica va **construir una galeria** que passava just per sota l'estany i que en va alterar la hidrologia. Al 1969 s'hi van **introduir truites** i als anys 80 **barb roig**. Aquests darrers anys les truites han desaparegut de l'estany i només hi queda el barb roig.




*Aspecte que tenia l'estany abans de la construcció de la galeria. Des de llavors l'estany no ha tornat a sobreeixir per la sortida i pared molt reveli el llarg de l'estiu.*

Font: Institut Cartogràfic de Catalunya




*Aspecte dels darrers anys d'estat que van desaparèixer les truites i va quedar només el barb roig.*

Foto: A. Miró




*Fruit de les actuacions d'eliminació del barb roig dutes a terme pel projecte LIFE LimnoPirineus, l'estany ha recuperat la seva transparència natural.*

Foto: A. Miró

# ESPÈCIES AMB POBLACIONS AÏLLADES

## CAVILAT *Cottus hispaniolensis*



### BIOLOGIA I ECOLOGIA

Viu en rius i torrents d'alta muntanya, on conviu amb la truita comuna (*Salmo trutta*), el seu principal depredador. Ocupa preferentment trams d'aigües oxigenades amb certa turbulència i substrat pedregós.

S'alimenta principalment d'invertebrats aquàtics i ocasionalment també d'altres animalons, incloent els alevins de la truita. És un peix d'activitat nocturna que no sol exposar-se durant el dia, quan roman quiet en algun amagatall del fons. Per tant, és molt difícil d'observar.

Fortament territorial, el mascle escull un espai adequat on la femella fresa, sovint sota una pedra. La posta és ventilada i vigilada permanentment fins al moment de l'eclosió. Sembla que pot viure fins als cinc anys.

### DISTRIBUCIÓ

Es tracta d'una espècie endèmica del vessant nord dels Pirineus, i més en concret de la conca de la Garona. És autòctona a la Val d'Aran, on actualment es troba extremadament amenaçada. Només és present en uns pocs trams, amb densitats molt baixes.



*Mapa de distribució mundial de Cottus hispaniolensis*

### ESTAT DE CONSERVACIÓ I ACTUACIONS

Les poblacions de cavilat de la Val d'Aran, es troben fortament amenaçades per l'aïllament respecte la resta de poblacions de la conca, i la migradesa dels seus estocs. La seva situació va empitjorar dràsticament arran dels aiguats del juny de 2013. De fet, podrien haver desaparegut d'aleshores ençà, ja que no se n'han detectat exemplars durant els darrers mostrejos.



*Exemplar de Cavilat.* Pere A. Soler

En el marc del projecte LIFE+ LIMNOPIRINEUS s'ha previst la consolidació de les poblacions existents al vessant nord del Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici. A fi d'evitar problemes de consanguinitat i garantir la viabilitat a llarg termini d'aquest nucli, es planificaran reforçaments dins el Parc Nacional amb exemplars provinents de les poblacions de la resta de la Val. Tanmateix, previ a aquestes actuacions es durà a terme una diagnosi general de la situació de l'espècie a l'Aran.

## LURONIUM *Luronium natans*



El *Luronium natans* és una petita herba aquàtica que creix arrelada al fons dels estanys, d'on surten rosetes de fulles i estolons. Algunes fulles són el·líptiques amb un llarg pecíol que els permet arribar a la superfície de l'aigua. Té una gran capacitat de multiplicar-se per fragmentació dels estolons, fent poblacions que s'estenen pel fons inundat o pels marges que queden temporalment descoberts.

### DISTRIBUCIÓ A LA PENÍNSULA IBÈRICA

A la península Ibèrica té poblacions molt disperses que marquen el límit sud-occidental de l'espècie. Aquest aïllament de les poblacions Ibèriques les fa especialment sensibles. Als Pirineus l'única població és a l'Estanho de Vilac, Val d'Aran.



*Mapa de distribució de Luronium natans a la península ibèrica.*



*Població de Luronium natans a l'Estanho de Vilac, Val d'Aran.* Pere M. Vendrell

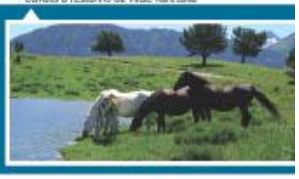
### RISCOS PER A LA CONSERVACIÓ

**Espècie en regressió**
A tota la regió temperada d'Europa, *Luronium natans* és una espècie en regressió degut a l'alteració de les aigües continentals.
Està inclosa dins de la Directiva Hàbitats de la Unió Europea com a espècie protegida.

**Pèrdua d'hàbitat**
La intensificació agrícola, els usos hidrològics, etc. són una amenaça per a les plantes aquàtiques en general, que veuen reduït el seu hàbitat a les escasses masses d'aigua poc alterades.

Tot i que el *luronium* és una planta bastant tolerant a l'eutrofització de les aigües on viu, l'excés de pressió per part del bestiar pot perjudicar-la (trepig dels marges i del fons, torbolasa de l'aigua, nitrificació).

*Cavalls a l'Estanho de Vilac.* Pere A. Soler






### L'Estanho de Vilac, un estanyet alterat

L'entrada artificial d'aigua a l'Estanho de Vilac en les darreres dècades, ha provocat canvis notables tant en l'extensió i profunditat de l'estany com en la mineralització de les seves aigües. Aquests canvis han facilitat la introducció de truites i l'entrada d'altres plantes aquàtiques que han ocasionat una important alteració del medi que ha afectat la població de *Luronium natans*. En els darrers anys, s'ha observat una forta disminució de la floració i de la producció de llavors en aquesta població.

# RESTAURACIÓ D'HÀBITATS DE MOLLERA

## ALTERACIONS DEGUDES A EXPLOTACIÓ HIDROELÈCTRICA

En nombroses localitats pirinenques, l'activitat hidroelèctrica ha alterat profundament els hàbitats lligats als estanys. Sota l'aigua dels que han estat convertits en embassaments, va desaparèixer bona part dels antics hàbitats de mollera.

Les molleres pirinenques més extenses solen trobar-se vorejant estanys, com aquesta de la Bassa de Ratera, a Espot. Per això, són hàbitats molt fràgils en front dels usos hidroelèctrics, com ara la construcció de preses o canvis artificials en el nivell de l'aigua.

Amb els canvis d'ús, algunes infraestructures hidroelèctriques queden obsoletes. Restaurar els hàbitats perduts és un deure quan es troben en espais protegits, i alhora esdevé una oportunitat de restablir-hi espècies i hàbitats amenaçats.



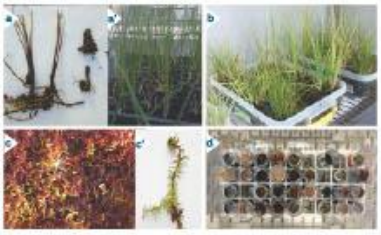
Font Grossa. Setembre 2012



Font Grossa. Juliol 2014

## PRODUCCIÓ VEGETAL I ASSAJOS

Per tal de restaurar hàbitats de mollera, es van haver de produir nombrosos esquelxos d'algunes plantes estructurals, com ara *Carex* (a, a') o *Sphagnum* (c, c'). Aquestes plantes també es van estudiar en condicions de laboratori, per veure com responien a diferents factors ecològics (b, d).



## SEGUIMENT I AVALUACIÓ

Dins del projecte LIFE+ LIMNOPIRINEUS, s'ha fet un seguiment de l'evolució els hàbitats restaurats. *Carex rostrata*, element bàsic de la torbera de transició (HIC 7140), s'ha implantat molt bé fent rizomes nous que s'estenen i fan fil dels algües endins de l'embassament (a).



Els esfagnes (*Sphagnum* sp. pl.) incorporats un any més tard (el 2018) mostren un desenvolupament més o menys estès segons el nivell d'inundació, progressen bé en els nivells intermedis (b, c).

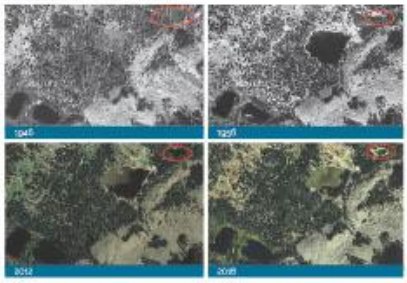
La restauració de bonys de esfagnes (HIC 7110*), feta també el 2018, ha sobreviscut a efectes extrems de temperatures altes i de inundacions severes i una bona part de les mostres mostren un bon creixement.



## FONT GROSSA: UNA OPORTUNITAT PER A LA RESTAURACIÓ

L'indret conegut com Font Grossa, a la ribera de Peguera d'Espot (el·lipse vermella) era un petit aiguamoll fins als anys 50 del segle XX, quan es van construir els embassaments de Lladres i de Font Grossa (fotos superiors). Paulatinament, tots dos van deixar de ser funcionals. L'any 2012 es va eliminar la presa de Font Grossa, fet que va deixar al descobert una àrea susceptible de restaurar.

Versions: Visors institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya



1946 1956 2012 2018

## CREACIÓ DELS NOUS HÀBITATS

Un cop triades les espècies més adequades, es va fer una plantació extensiva de *Carex rostrata* (a, b) i es van disposar nòduls de diferents espècies de *Sphagnum* (c) en punts adequats, protegits per malla de ràfia (d).



Aspecte general de la restauració de molleres a la Font Grossa l'estiu de 2017. A la major part de l'àrea restaurada s'hi va disposar una plantació laxa de *Carex rostrata*. Aigües endins, aquesta es va protegir d'eventuals riuades amb unes taules de protecció semisubmergides i amb una palissada laxa de puntals. Tot plegat, es va encerclar amb protecció elèctrica per impedir l'entrada d'herbívors grans.



*La restauració d'un ecosistema implica diferents accions científico-tècniques*



# LA PERCEPCIÓ DE VISITANTS I RESIDENTS SOBRE ELS ECOSISTEMES AQUÀTICS D'ALTA MUNTANYA

L'increment de visites a espais naturals protegits, degut a l'augment de serveis relacionats amb el lleure i el turisme, ha portat al Parc Natural de l'Alt Pirineu (PNAP) i al Parc Nacional d'Aigüestortes i Estanys de Sant Maurici (PNAESM) a rebre una elevada freqüentació turística. Un estudi realitzat en el marc del projecte LIFE+ LIMNOPIRINEUS per la Universitat Autònoma de Barcelona, revela quin és el grau de coneixement dels ecosistemes aquàtics d'alta muntanya per part de residents i visitants a la zona.

**Importància subjectiva dels elements o característiques del PNAESM**




**Importància subjectiva dels elements o característiques del PNAP**




*Els anomenats "espais d'aigua" son dels que reben la puntuació mes elevada per part dels visitants quan es pregunta quin element o caracteristica del PNAP o del PNAESM es creu que és més important.*

## Però, què en sabem, dels ecosistemes aquàtics d'alta muntanya?

Quan es mostren ilustracions dels quatre ambients aquàtics, els resultats mostren diferents graus de coneixement d'aquests quatre tipus.

Essent els estanys, en primer terme, i els rius i rierols, en segon terme, els més coneguts, per sobre de les fonts carbonatades i de les mollieres, totes dues molt desconegudes.

**Grau de coneixement sobre els estanys**



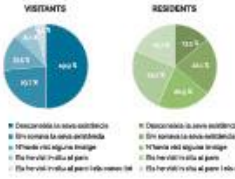

**Grau de coneixement sobre rius i rierols**




**Grau de coneixement sobre mollieres**




**Grau de coneixement sobre fonts naturals**



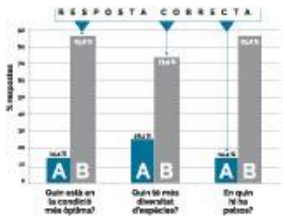

## I sobre la fauna dels ecosistemes aquàtics d'alta muntanya? Qui viu als estanys d'alta muntanya?

A l'aprofundir en el coneixement de la fauna present als ecosistemes aquàtics d'alta muntanya, es fa evident l'associació equivocada entre estanys i peixos. La gran majoria de visitants i residents donen per fet que els peixos són un uns tipus de fauna que de manera natural es pot esperar trobar als estanys d'alta muntanya, quan en realitat no és així.

| | RESIDENTS | VISITANTS | | RESIDENTS | VISITANTS |
|---|---|---|---|---|---|
| Peixos | 89,1 % | 88,7 % | Tritons | 29,9 % | 28,3 % |
| Insectes | 84,4 % | 79,2 % | Crustacis | 12,9 % | 7,5 % |
| Granotes | 70,7 % | 62,3 % | Altres | 29,9 % | 26,4 % |

## EL CAS DE L'ESTANY CLOSELL, BUSCA LES DIFERÈNCIES

Davant dues imatges d'un mateix estany es pregunta:







La gran majoria dels enquestats associa un estany transparent amb la presència de peixos, quan en realitat és el **barb roig** el responsable de la torbolesa de l'aigua!



LIFE LIMNOPIRINEUS

# L'ERRADICACIÓ DE PEIXOS INTRODUÏTS ALS ESTANYS D'ALTA MUNTANYA

Un dels objectius que el projecte LIFE+ LIMNOPIRINEUS (2014-2019) es proposava era la restauració ecològica de vuit estanys pirinencs del Parc Natural de l'Alt Pirineu (PNAP) i del Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici (PNAESM). Mitjançant l'erradicació o el control intensiu de fins a quatre espècies de peixos introduïts, es pretenia la recuperació de les poblacions de diverses espècies d'interès comunitari d'aquests ecosistemes.

## S'ha emprat la combinació de tres tècniques de captura de peixos:

**Trampes de tipus barbol amb vela frontal**
Condueixen els peixos a compartiments interiors, on queden atrapats. S'han col·locat en sèrie al litoral dels estanys, principalment per a la captura del barb roig.



**Xarxes de tipus solta multimalla**
Col·locades formant una graella cobrint uniformement l'estany, tant al litoral com en zones de més profunditat. Han estat molt efectives per a la captura de les espècies de salmònids.



**Pesca elèctrica**
Amb el desplegament operatiu adient, la pesca elèctrica s'ha demostrat efectiva per a la captura de barb roig al litoral dels estanys. Aquesta espècie de mida petita s'amaga amb facilitat sota els rocs de les ribes.



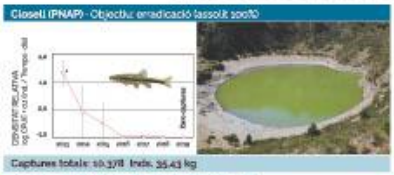
Tots els exemplars capturats han estat comptabilitzats i identificats a nivell d'espècie, i sexats quan ha estat possible. A més, se n'ha mesurat la longitud i el pes.

L'erradicació dels peixos és factible a molts estanys d'alta muntanya mitjançant una inversió suficient en mitjans materials i humans, i amb una adequada planificació operativa. Quan no és factible l'erradicació, el control intensiu mitjançant un esforç sostenible en el temps és també una alternativa a considerar a mig termini. A finals del 2019, els objectius plantejats pel projecte LIFE+ LIMNOPIRINEUS s'han assolit completament en cinc dels estanys d'actuació, mentre que als tres estanys restants estan a prop d'assolir-se; probablement s'aconseguirà abans de finals de 2020.

## EVOLUCIÓ DE LA CAPTURA DE PEIXOS ALS ESTANYS

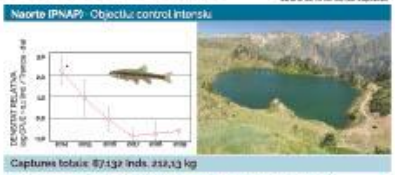
* Densitat present o l'estany abans de l'inici de les captures

**Closell (PNAP) - Objectiu: erradicació (assolit 2007)**



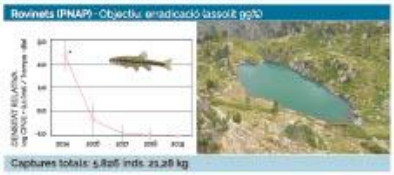
Captures totals: 10.378 Inds. 35,43 kg

**Naorte (PNAP) - Objectiu: control intensiu**



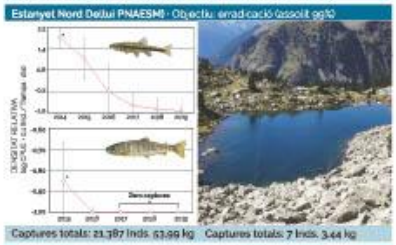
Captures totals: 87.132 Inds. 212,13 kg

**Rovinets (PNAP) - Objectiu: erradicació (assolit 99%)**



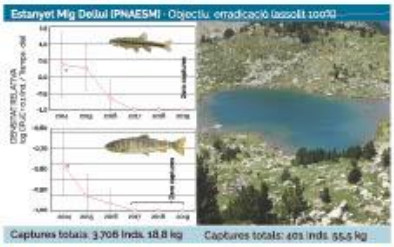
Captures totals: 5.826 inds. 21,28 kg

**Estanyet Nord Dellui PNAESM) - Objectiu: erradicació (assolit 99%)**



Captures totals: 21.387 Inds. 53,99 kg  Captures totals: 7 Inds. 3,44 kg

**Estanyet Mig Dellui (PNAESM) - Objectiu: erradicació (assolit 100%)**



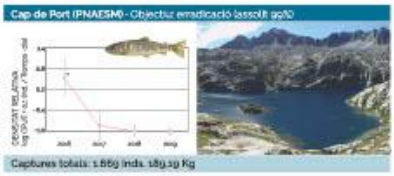
Captures totals: 3.706 Inds. 18,8 kg  Captures totals: 401 inds. 55,5 kg

**Cabana (PNAESM) - Objectiu: erradicació (assolit 100%)**



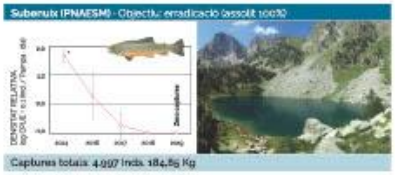
Captures totals: 585 Inds. 242,0 kg

**Cap de Port (PNAESM) - Objectiu: erradicació (assolit 99%)**



Captures totals: 1.869 inds. 189,39 Kg

**Subenuix (PNAESM) - Objectiu: erradicació (assolit 100%)**



Captures totals: 4.997 Inds. 184,89 Kg

# RESTAURACIÓ ECOLÒGICA DELS ESTANYS

## LA TRANSPARÈNCIA, PRIMER SIGNE DE MILLORA

Un cop l'abundància de peixos introduïts a l'estany disminueix dràsticament, se succeeixen una sèrie de canvis a l'ecosistema que el dirigeixen cap a la restauració del seu estat natural.

El camí de la recuperació de l'estany pot trigar anys, però un dels primers simptomes de millora de qualitat és l'increment de la transparència de les seves aigües.

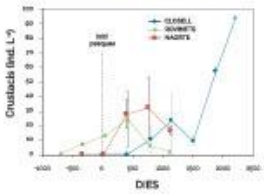
La desaparició dels peixos depredadors beneficia les seves preses. Entre elles trobem les puces d'aigua (crustacis) que, en aquestes condicions, proliferen i s'alimenten de les algues que produeixen la verdor de l'aigua.




## ELS CRUSTACIS TENEN UN PAPER CLAU EN LA TRANSPARÈNCIA DE L'AIGUA

La recuperació dels crustacis en general i de les puces d'aigua en particular depèn de diferents factors incloent la estructuració de la xarxa tròfica de l'estany.

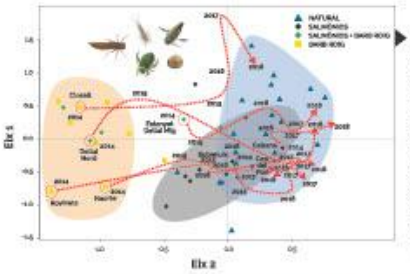



## RÀPIDA RECUPERACIÓ D'INSECTES I ALTRES MACROINVERTEBRATS AQUÀTICS

Alguns habitants dels estanys tenen una gran capacitat per recuperar les seves poblacions un cop que la pressió depredadora dels peixos es redueix.

Als estanys on s'ha pescat, la comunitat d'insectes aquàtics i altres invertebrats litorals ha anat canviant progressivament al llarg de quatre anys, fins a assemblar-se més a la dels estanys naturals sense peixos.

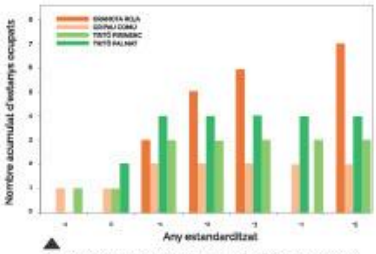



*'Caracterització dels estanys que ha estudiat el projecte LIFE+ LIMNOPIRINEUS a partir dels macroinvertebrats litorals. Cada símbol representa un estany segons la presència de peixos. Les fletxes vermelles són el reconegut de la recuperació dels estanys objectiu al llarg dels anys d'actuació del projecte. Tots els estanys passen d'esquerra (estanys amb peixos) a dreta (estanys sense peixos).'*

## CONSOLIDACIÓ DE LA RECUPERACIÓ DELS AMFIBIS

Les espècies d'amfibis d'alta muntanya s'inclouen entre els organismes que es veuen més perjudicats per la presència de peixos als estanys, donc tant les fases juvenils com les adultes de granotes i tritons són preses dels peixos introduïts. Aquesta depredació provoca la disminució de l'abundància d'amfibis als estanys i l'aïllament de les seves poblacions.

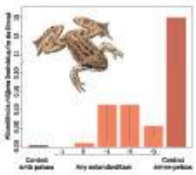
A mesura que les pesques avançaven als estanys objectiu, s'ha observat la reaparició d'espècies d'amfibis en aquests ambients. A més, l'abundància de les espècies més vulnerables ha pres una tendència a l'alça, un pas molt important perquè les poblacions se sostinguin a mitjà i llarg termini.



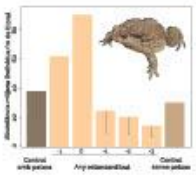

*Colonització dels estanys objectiu per part d'amfibis durant els anys d'actuació del projecte. S'indica els anys transcorreguts respecte l'inici de les pesques als estanys (any 0).*

*Evolució de l'abundància de les espècies d'amfibis al llarg de les campanyes de pesca als estanys. S'indica els anys transcorreguts respecte l'inici de les pesques als estanys (any 0).*

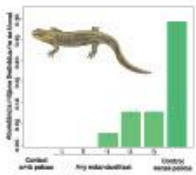
### GRANOTA ROJA



### GRIPAU COMÚ



### TRITÓ PIRINENC



### TRITÓ PALMAT

