

# DOCUMENT EXPLICATIU DEL PROJECTE DE RECERCA

## Ajut de recerca de temàtica andorrana, 2014

Us demanem que respecteu les indicacions següents per tal de presentar les vostres sol·licituds:

- Presenteu tota la documentació de sol·licitud en format electrònic (consulteu les adreces a les bases de la convocatòria) i porteu-la en mà al Servei de Tràmits del Govern d'Andorra (C. Prat de la Creu, 62-64, AD500 Andorra la Vella)
- Els documents tramitats per correu electrònic i en paper han de ser idèntics i contenir la mateixa informació. Si no fos així, les candidatures serien desestimades directament.
- Inclogueu només la informació sol·licitada. Aquest model ha estat protegit i no es pot modificar.
- La data límit de presentació és la indicada a les bases de la convocatòria.

---

### PERSONA SOL-LICITANT RESPONSABLE DEL PROJECTE DE RECERCA

---

Nom: **Raquel**

1r cognom: **Cunill**

2n cognom: **Artigas**

[REDACTED]

Titulació (Estudis superiors)	Universitat	Any d'inici (aaaa)	Any de titulació (aaaa)
Doctorat en Geografia	Universitat Autònoma de Barcelona	2006	2010
Llicenciatura en Geografia	Universitat Autònoma de Barcelona	2000	2005

## **PARTICIPANTS EN EL PROJECTE DE RECERCA, si n'hi ha**

---

Nom i Cognoms	Detall de la participació
Joan Manuel Soriano	Assessorament territorial
Albert Pèlachs Mañosa	Assessorament paleobotànic
Ramon Pérez Obiol	Assessorament botànic
Valentí Turu	Assessorament geomorfològic i edàfic

## **COL-LABORADORS EN EL PROJECTE DE RECERCA, si n'hi ha**

---

Nom i Cognoms	Detall de la col·laboració
Miquel Ninyerola	Assessorament idoneïtat vegetal

## **DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE DE RECERCA**

---

Títol del projecte: **Les avetoses andorranes. Una aproximació al seu origen des de la pedoantracologia.**

Àrea de coneixement: Geografia física

Citeu cinc paraules clau: Focs forestals , Carbons , Geohistòria ambiental , Abies alba , Fagus sylvatica

Resum del projecte (màxim 2.500 caràcters)

Avui coneixem que en un passat l'avet va tenir una presència més gran que l'actual i que fa 6.000 anys (Ejarque 2010) ja era present a terres andorranes. Però actualment aquest arbre tan sols ocupa petites masses arbòries disseminades i poc nombroses pel conjunt del territori andorrà. Mitjançant la proposta d'estudi que es presenta a continuació s'indaga sobre quina va ser la distribució pretèrita de l'Abies a Andorra per conèixer en quin grau s'han reduït les avetoses i si s'ha modificat el seu rang altitudinal. Per altre cantó també es maldrà per conèixer quan (en quin o quins moments històrics) es van reduir aquestes masses i quines en van ser les causes.

Per dur a terme aquests objectius es vol realitzar un transecte pedoantracològic (estudi dels carbons del sòl) amb tres punts de sondeig que es desenvolupi dels 1.200m als 2.000m d'altitud (vegeu a l'annex 1 les figures 1 i 2). L'àmbit escollit és l'Obac de Sispony, una massa vegetal heterogènia on l'avet es troba present en dues petites àrees. L'estudi dels carbons vegetals del sòl ens permet reconstruir la història vegetal de les llenyoses a partir de la quantificació, la identificació taxonòmica i la datació d'aquests carbons.

D'entre els resultats esperats hi ha la confirmació de la presència de l'avet a diferents altituds i la determinació de l'antiguitat de les avetoses actuals com un valor per a la seva conservació i gestió actual.

L'interès ancestral per la fusta d'abet com a element de construcció ha donat a aquesta espècie un elevat valor econòmic i social a nivell pirinenc. Però els seus valors no s'acaben pas aquí. Aspectes lligats al paisatge, ús públic o de patrimoni natural són essencials per comprendre el valor d'aquesta espècie. A nivell genètic, l'*Abies alba* és un recurs primordial alhora que vulnerable actualment. La variació genètica insuficient de poblacions de regions específiques dóna un element de fragilitat en reduir-se la seva adaptabilitat als canvis ambientals i concretament al canvi climàtic.

Resum del projecte en anglès (màxim 2.500 caràcters)

Descripció dels objectius del projecte (màxim 2.500 caràcters)

Els objectius del projecte són:

Demostrar que l'extensió pretèrita de l'abet a va ser considerablement major que l'actual.

Determinar quina havia estat la seva distribució altitudinal en els moments de màxima extensió.

Obtenir dades bàsiques per comprendre la història forestal anterior d'Andorra, podent arribar fins als 10.000 anys d'antiguitat, fet que també ens permet anar més enllà amb la història forestal del conjunt del Pirineu

Avançar en l'estudi de l'origen de les avetoses del Pirineu, basant-nos en la localització central d'Andorra en el conjunt pirinenc, fet que la converteix en una zona d'estudi clau.

Contribuir al coneixement de les migracions postglacials de l'espècie i de les zones refugi pirinenc.

Complementàriament, generar coneixements que permetin posar en valor les avetoses andorranes actuals i donar elements de decisió als gestors forestals i del territori.

Justificació de la temàtica (màxim 2.500 caràcters)

La història forestal i paleoecològica és un coneixement relativament nou del territori però que cada cop pren més força per tal de gestionar el territori actual. Si bé quan parlem de patrimoni urbà és clar que cal conèixer-ne la història, encara avui aquest fet no es té prou en compte quan parlem del medi natural. Aquest estudi permet conèixer de forma més clara el patrimoni natural i el seu origen i tenir elements més sòlids per gestionar-lo.

Per altra banda, el canvi climàtic actual pot posar en situació de risc les ja escasses avetoses andorranes actuals. L'escalfament climàtic global i el caràcter especialment sensible de les àrees de muntanya poden impactar fortament en les poblacions d'*Abies alba* a curt i mitjà termini. D'aquesta forma, qualsevol informació que ens permeti arribar a un coneixement més profund de l'afectació dels canvis ambientals, pretèrits i actuals, sobre l'abet és de gran interès per la salvaguarda d'aquest ecosistema. La fragmentació i petita talla de les avetoses andorranes no fa altra cosa que augmentar la seva vulnerabilitat davant d'aquest canvi climàtic i global.

Justificació de l'interès científic (màxim 2.500 caràcters)

L'estudi de la distribució actual de les avetoses en el conjunt dels Pirineus és una de les temàtiques paleoambientals de més actualitat. Els mapes d'idoneïtat de les espècies mostren els territoris susceptibles de ser ocupats per aquell tàxon per mor del caràcter favorable de les condicions ambientals. Doncs bé, tot i que el mapa d'idoneïtat de l'*Abies alba* mostra una extensió potencial elevada per a aquesta espècie, la situació actual es una presència molt reduïda i fragmentada. Els estudis genètics que s'estan duent a terme estan aportant dades de difícil comprensió fins que no es realitzin investigacions sistemàtiques i de cobertura general del territori pirinenc. De la mateixa manera, les recerques paleobotàniques realitzades fins al moment ens aporten informació fragmentada que de moment no ens permeten copsar quines van ser les àrees refugi d'aquesta espècie. Per altra banda, encara ens queda camí per recórrer per saber de forma precisa quines van ser les causes exactes d'aquesta reducció de l'àrea de distribució de l'espècie.

A més, no existeix cap estudi pedoantracològic realitzat en territori andorrà i només un a la vessant sud dels Pirineus (Cunill, 2010), per la qual cosa, dur a terme aquesta recerca suposa una novetat metodològica que permet contrastar la presència pretèrita i in situ d'un bon nombre d'espècies llenyoses amb gran precisió espacial.

#### Antecedents del treball (màxim 2.500 caràcters)

Com ja s'ha dit amb anterioritat són pocs els treballs previs realitzats actualment a nivell pirinenc usant la metodologia pedoantracològica. Exactament només podem parlar de tres estudis concrets. Pel que fa a temàtica forestal, el primer exemple és l'estudi de la dinàmica del límit superior del bosc realitzat per Raquel Cunill (Cunill 2010, Cunill et al. 2012 i 2013). El segon exemple es concentra en les avetoses prepíriques de la vessant nord del Pirineu. Aquest treball va ser realitzat per Raquel Cunill (Cunill en premsa, Gonin 2012) durant l'estada predoctoral duta a terme al Laboratoire GEODE de Toulouse. A nivell d'estudi de terrasses agro-pastorals la pedoantracologia es va aplicar a la zona de la Cerdanya francesa de la mà de Marie Claude Bal (2006).

Actualment només trobem un exemple d'estudi centrat en la història ambiental de l'abet al Pirineu, que és el ja esmentat realitzat per Raquel Cunill en el si del laboratori Geode (Cunill en premsa, Gonin 2012). Ara bé, sí que són nombrosos els treballs paleoecològics, bàsicament palinològics, on s'ha anat recollint informació d'aquesta espècie. A nivell Andorrà els estudis realitzats per Ana Ejarque (2009) han donat pistes sobre l'existència pretèrita de l'Abies a Andorra. A nivell Pirinenc hi ha estudis pol·línics realitzats al vessant sud (per part del Grup de Recerca en Àrees de Muntanya i Paisatge, departament de Geografia, Universitat Autònoma de Barcelona) i al vessant nord dels Pirineus (a càrrec del Laboratoire Géographie de l'Environnement, Université Jean-Jaurès, Toulouse), que han ofert dades sobre la seva cronologia i la seva història ambiental.

Per últims diferents models d'idoneïtat de l'abet al Pirineu han estat realitzats des d'una perspectiva topoclimàtica per Alba, F. et al. 2009, Alba-Sánchez et al. 2010, Serra-Diaz Ninyerola i Lloret 2012).

#### Metodologia i tècniques d'investigació (màxim 2.500 caràcters)

La metodologia emprada per tal de poder dur a terme l'anàlisi pedoantracològica es basa en el protocol detallat per Thinon (1992) i Carcaillet (Carcaillet i Thinon 1996) en les seves tesis i publicacions. Treball de camp:

##### 1. Localització dels punt de mostreig i extracció de les mostres

Els punts de mostreig se situen al llarg d'un transsecte altitudinal des de l'estatge montà fins la part superior de l'alpí. Les mostres s'extreuen tot cavant una fossa que arriba fins a la roca mare. Tot seguit es procedeix a la descripció del sòl. L'extracció del material es pot realitzar a partir de nivells de sòls d'un gruix homogeni de 10cm. De cada nivell s'extreuen de 5kg a 10 kg de sòl.

Laboratori

##### 2. Aïllament dels carbons:

Un cop la mostra és seca, es tamisa amb aigua en una columna de tamisos (5 mm, 2 mm, 0,8 mm i 0,4 mm). Les restes de cada sedàs són assecades i es tornen a passar pel sedàs corresponent. Per últim, es procedeix a la tria manual dels carbons tot separant-los de les arrels i la matèria mineral amb l'ajuda de la lupa binocular.

##### 3. Identificació:

La identificació taxonòmica dels carbons es duu a terme a partir de la identificació dels trets anatòmics de cada espècie o gènere de llenyoses. L'observació es fa amb un microscopi episcòpic (50x, 100x, 200x i 500x). Es compta amb atlas d'anatomia de llenyoses (Schweingruber 1982; Schweingruber i Baas 1990) i col·leccions antracològiques de referència per tal d'ajudar-nos amb la identificació.

##### 4. Datació :

Del conjunt de carbons aïllats certs fragments són escollits per ser datats amb <sup>14</sup>C mitjançant AMS

##### 5. Tractament estadístic i interpretació de les dades:

Després del treball de laboratori les dades quantitatives i qualitatives obtingudes seran processades i analitzades per tal d'arribar a la interpretació de les dinàmiques de les paleovegetacions llenyoses de l'àrea d'estudi

Pla de treball. S'han d'incloure tots els agents que participen i col·laboren en el projecte de recerca (màxim 9.000 caràcters)

Per a cada activitat del projecte de recerca indiqueu: descripció de l'activitat, responsable, col·laboradors i calendari.

1) Idoneïtat vegetal i contextualització geomorfològica de la zona:

Descripció: En aquesta primera fase la primera tasca serà dur a terme un mapa d'idoneïtat actual de l'Abies alba en el territori andorrà per tal de trobar aquelles zones que podrien estar ocupades anteriorment i actualment per l'abet.

En segon lloc, s'ha de dur a terme un treball de descripció geomorfològica i edàfica de la vall de Sispony per poder trobar els punts idonis per mostrejar i interpretar els resultats obtinguts de forma encertada.

Lloc: Departament de Geografia de la Universitat Autònoma de Barcelona

Durada tasca: 1 mes (primer semestre 2015)

Responsable: Raquel Cunill, Miquel Ninyerola i Valentí Turu

Col·laboradors: Joan Manuel Soriano, Albert Pèlach, Ramon Pérez

2) Laboratori: aïllament dels carbons

Descripció: Assecar les mostres, realitzar el tamisatge amb aigua dins la columna de sedassos i procedir a l'aïllament dels carbons a partir de la lupa binocular.

Lloc: Laboratori de Geografia Física del Departament de Geografia de la Universitat Autònoma de Barcelona

Durada tasca: 1 mes (primer semestre 2015)

Responsable: Raquel Cunill

Col·laboradors: Joan Manuel Soriano, Albert Pèlach, Ramon Pérez

3) Laboratori: identificació dels carbons:

Descripció: Identificació taxonòmica de cadascun dels carbons aïllats a partir de l'observació de l'estructura anatòmica dels carbons vegetals. L'observació es realitza a partir d'un microscopi episcòpic (50x, 100x, 200x i 500x).

Lloc: Laboratori de la Unitat de Botànica del Departament de Biologia Animal, Biologia Vegetal i Ecologia de la Universitat Autònoma de Barcelona

Durada tasca: 3 mesos (segon semestre 2005)

Responsable: Raquel Cunill

Col·laboradors: Joan Manuel Soriano, Albert Pèlach, Ramon Pérez

4) Datacions

Descripció: Datació radiocarbònica de les mostres.

Lloc: Miami (EUA)

Durada tasca: 1 mes (segon semestre 2005)

Responsable: Laboratori Beta Analytic (servei extern)

#### 5) Interpretació i redacció dels resultats

Descripció: Interpretació i anàlisi dels resultats. Redacció de l'informe final

Lloc: Departament de Geografia de la Universitat Autònoma de Barcelona

Durada tasca: 1 mes (tercer semestre 2005)

Responsable: Raquel Cunill

Col·laboradors: Joan Manuel Soriano, Albert Pèlach, Ramon Pérez, Miquel Ninyerola i Valentí Turu.

#### 6) Difusió

Descripció: Redacció d'articles científics, assistència a congressos especialitzats i divulgació oberta dels resultats obtinguts.

Durada tasca: 7 mesos

Responsable: Raquel Cunill

Col·laboradors: Joan Manuel Soriano, Albert Pèlach, Ramon Pérez, Miquel Ninyerola i Valentí Turu.

Resultats esperats del projecte de recerca (màxim 2.500 caràcters)

- Obtenció de resultats científics de qualitat amb dades originals i publicables.

Com ja s'ha esmentat amb anterioritat, aquest estudi proporcionarà dades inèdites a escala andorrana i pirinenca sobre la geohistòria ambiental de l'ayet.

- Comprensió del paisatge andorrà actual i explicació del seu origen

Les dades paleobotàniques resultants de l'aplicació de l'anàlisi pedoantracològica ens permeten comprendre el paisatge vegetal que actualment avui trobem a Andorra. És un exercici d'història natural.

- Dades històriques per al coneixement del territori andorrà i la seva antropització més pretèrita.

La dades paleobotàniques dels últims 10.000 anys (període holocè) ens permeten copsar com s'ha anat produint l'antropització de les zones de muntanya. En aquest cas concret, l'estudi ens permetrà conèixer a partir de quin moment l'acció de la societat és present en l'estatge subalpí. En anteriors estudis paleobotànics realitzats a la zona pirinenca l'activitat humana a l'estatge alpí comença ser present fa 7.000 anys.

- Dades per la gestió i posada en valor dels espais naturals andorrans

Conèixer l'origen i la història de les ayetoses és posar en valor aquests espais. Mitjançant aquest estudi podrem veure quin ha estat el paper de l'ayet el territori durant els últims 10.000 anys i reconèixer el valor testimonial i patrimonial que tenen actualment les ayetoses.

Gestió dels resultats del projecte –retorn cap a la societat o altres com ara articles o participació en congressos (màxim 2.000 caràcters)

Els resultats obtinguts d'aquest estudi seran difosos seguint tres destinataris diferenciats:

1) Comunitat científica:

- Revistes indexades a nivell internacional (Vegetation History and Archaeobotany i Quaternary International, etc.)

- Congressos nacionals i internacionals

- Seminaris i workshops especialitzats en temàtiques paleoecològiques i biogeografia d'espais de muntanya

2) Gestors del territori:

Seminaris amb els gestors del territori

### 3) Públic en general, retorn a la ciutadania

Divulgació local a partir d'una presentació de la investigació al nucli Sispony o de la Massana

Presentació de l'estudi en actes andorrans de difusió de coneixement del medi natural i cultural

Per acabar, només ens agradaria afegir que també entenem aquest projecte com una oportunitat d'establir col·laboracions amb l'Institut d'Estudis Andorrans i el Centre d'Estudis de la Neu i de la Muntanya d'Andorra (CENMA). Són moltes les temàtiques d'interès que compartim en el si de l'estudi dels espais de muntanya i de l'evolució del seu paisatge. Per altra banda, el fet d'haver treballat anteriorment a Barcelona (5 anys) i a Toulouse (2 anys) en temes d'història ambiental i ara poder-ho realitzar a Andorra, genera una situació molt favorable per tal tirar endavant projectes de cooperació pirinenca a nivell supraestatal en un futur proper.

### Bibliografia (màxim 3.000 caràcters)

Alba-Sánchez, F., López Sáez, J.A., Benito de Pardo, B., López Merino, L., 2009. Historia paleoecológica y modelo de idoneidad de *Abies Alba* Mill. en la cordillera Pirenaica. *Pirineos* 164, 93-116

Bal, M.C., 2006. Constructions et dynamiques des espaces et des terrasses agro-pastorales en zone intermédiaire des Pyrénées du Néolithique à nos jours (Cerdagne, Pays Basque et Pays de Sault), approche archéoenvironnementale par la pédoanthracologie. Thesis, Département de Géographie, laboratoire Geode, Université de Toulouse II. <http://tel.archives-ouvertes.fr>.

Carcaillet, C., Muller, S.M., 2005. Holocene tree-limit and distribution of *Abies alba* in the inner French Alps: anthropogenic or climatic changes? *Boreas* 34 (4), 468-476.

Cunill, R. (2010). Estudi interdisciplinari de l'evolució del límit superior del bosc durant el període holocènic a la zona de Plaús de Boldís-Montarenyo, Pirineu central català. *Pedoanthracologia, palinologia, carbons sedimentaris i fonts documentals*. Universitat Autònoma de Barcelona. Barcelona

Cunill, R., Soriano, J. M., Bal, M. C., Pèlachs, A., Pérez-Obiol, R., 2012. Holocene treeline changes on the south slope of the Pyrenees: a pedoanthracological analysis. *Vegetation history and archaeobotany* 21(4-5), 373-384.

Cunill, R., Soriano, J.M., Bal, M.C., Pèlachs, A., Pérez-Obiol, R., 2013. Holocene treeline changes on the south slope of the Pyrenees: a pedoanthracological analysis. *Quaternary International*, 21(4-5), 373-384

Cunill, R., Métaillé, J.P., Galop, D., Poublanc, S., i de Munnik, N. (en premsa). Woodland history of the Pyrenean lowland fir forest (*Abies alba* Mill.) of Montbrun (Ariège, France): origin and local variability. *Quaternary International*.

Ejarque Montolio, A., 2009. Génesis y configuración microrregional de un paisaje cultural pirenaico de alta montaña durante el holoceno: estudio polínico y de otros indicadores paleo ambientales en el valle del madriu-perafita-claror (Andorra). Doctoral dissertation, Institut Català d'arqueologia classica, Universitat Rovira y Virgili. Tarragona.

Gonin, P. (coord.), Fady, B., Musch, B., Métaillé, J-P., Galop, D., Cunill, R., Poublanc, S., Corriol, G., Sajdak, G., Delarue, A., Vallette, P., Drenou, Ch., 2012. Caractérisation génétique et origine du Sapin pectiné (*Abies alba* Mill.) de Ste Croix Volvestre (Ariège) et du massif pyrénéen. *PNR Pyrénées Ariégeoises, IDF*, 107 pp. New York. pp. 19-30

Pèlachs, A., Pérez-Obiol, R., Ninyerola, M., & Nadal, J., 2009. Landscape dynamics of *Abies* and *Fagus* in the southern Pyrenees during the last 2200 years as a result of anthropogenic impacts. *Review of palaeobotany and palynology* 156(3), 337-349.

Serra-Diaz, J. M., Ninyerola, M., & Lloret, F., 2012. Coexistence of *Abies alba* Mill.-*Fagus sylvatica* L. and climate change impact in the Iberian Peninsula: A climatic-niche perspective approach. *Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants* 207(1), 10-18.

## PRESSUPOST

		Ajut sol·licitat (€)
██████████ ██████████	██████████	██████████
██████████ ██████████ ██████████	██	██████████
	████████████████████	██████████
██████████	██ ██████████	██████████
	██ ██	██████████
	██████████	██████████
████████████████████ ████████████████████ ████████████████████	██████████	██████████
	██	██████████



**OBSERVACIONS** (màxim 2.500 caràcters)

---

**DIFUSIÓ INFORMACIÓ DE RECERCA:**

- Vull rebre informació de l'àmbit de la recerca provinent del Departament d'Ensenyament Superior i Recerca, del Govern d'Andorra

Per a més informació adreceu-vos al Departament d'Ensenyament Superior i Recerca, al correu: [recerca@govern.ad](mailto:recerca@govern.ad), telèfon: 743 300.