

La història que ens expliquen els arbres

Carolina Llorente



Dra. Emilia Gutiérrez



Dra. Laia Andreu



Dr. Jesús Julio Camarero



Elena Muntan



Dr. Enric Batllori



Octavi Planells



Isabel Dorado

El grup: “Dendroecologia i dinàmica forestal”

La dendroecologia és l'estudi dels anells dels arbres. La línia de recerca de “Dendroecologia i dinàmica forestal” es troba dins el grup de Geobotànica i cartografia de la vegetació, dirigit pel Dr. Josep Maria Ninot del Departament de Fisiologia Vegetal de la Universitat de Barcelona. La línia en qüestió està liderada per la Dra. Emilia Gutiérrez i la formen quatre investigadors postdoctorals i tres investigador predoctorals. Aquesta línia es dedica a l'ecologia forestal, específicament a la biologia de les poblacions d'arbres i a la resposta d'aquests a les variacions climàtiques i a les pertorbacions naturals.

Mitjançant una tècnica denominada dendrocronologia s'aconsegueix crear cronologies a partir de l'estudi dels anells del creixement dels arbres, els quals són un reflex de les condicions mediambientals i de les variacions del ecosistema. Ara per ara han aconseguit la reconstrucció climàtica dels últims 825 (Publicat. Revista *Climate of the Past*) anys amb diferents espècies d'arbres. També estudien els processos implicats en la dinàmica del bosc en resposta a l'explotació humana o a pertorbacions naturals (com allaus o incendis).

Actualment la línia té vuit projectes en actiu, tres dels quals els tancaran aquest any 2012. La resta es preveu concloure'ls l'any 2013 excepte un que continuarà fins al 2014. L'any passat van tancar quatre projectes. És un grup investigador molt dinàmic que manté relacions professionals tant nacionals com internacionals amb diferents entitats que treballen en la

dendroecologia. Estan preocupats per la divulgació de la seva feina i tenen la seva pròpia pàgina web on actualitzen les seves publicacions i donen a conèixer la seva recerca al gran públic: www.dendroecologia.org

Dendrocronologia: Reconstruint la història

Introducció:

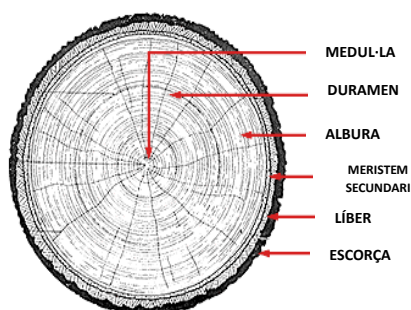
Des de temps ancestrals els arbres han tingut un pes important en la cultura de moltes poblacions. Des dels inicis de la història el concepte d'arbre com a símbol de la vida a la terra s'ha utilitzat en molts àmbits diferents, en la ciència, la religió, la filosofia, la mitologia... Fins i tot ara ens sentim atrets pels arbres i part del turisme es desplaça per veure grans arbres centenaris com "Hyperion", la sequoia mil·lenària de Califòrnia.

Per tant els arbres sempre han estat importants ja sigui com a part fonamental del nostre paisatge o per la seva personalitat pròpia. Però són alguna cosa més que simples estructures; en els següents paràgrafs veurem com a partir d'ells es pot reconstruir la història. Com que els arbres són vegetals que poden viure durant molts anys són un important registre vivent dels canvis climàtics que els han anat afectant en el decurs del temps.

Els troncs dels arbres parlen per si mateixos però, com sempre, s'ha d'aprendre el seu llenguatge per entendre'ls. La **dendrocronologia** és la branca de la ciència que estudia a través dels troncs dels arbres aquestes variacions en el decurs del temps. La pròpia paraula es defineix a ella mateixa; en grec *dendron* vol dir arbre, *crono* significa temps i *logo* coneixement.

Com creixen els arbres?

Els arbres de la mateixa manera que tots els organismes vius experimenten un creixement durant la seva vida. El creixement es deu a la formació i expansió de noves cèl·lules que donen lloc a nous teixits i òrgans. En els arbres el creixement es duu a terme només en unes zones concretes del seu organisme anomenades **meristems**. Els meristems estan formats per agrupacions de cèl·lules que tenen una elevada capacitat per dividir-se i generar noves cèl·lules que al seu torn formaran nous teixits. Hi ha dos tipus de meristems; els primaris, que



són els primers en actuar i els responsables del creixement en altura, i els secundaris, que actuen després i regulen el creixement en amplada.

El meristem secundari el formen doncs una fina capa de cèl·lules que envolten l'arbre per sota de l'escorça. La seva activitat produeix capes de fusta per sota l'escorça. De manera que l'arbre experimenta un creixement en gruix des de fora cap a dins sent la

última part formada la que es troba just per sota de l'escorça. Però el creixement dels arbres no és continu; s'atura quan les condicions són desfavorables i es reinicia quan les condicions climàtiques tornen a ser favorables. Cada cop que s'atura el creixement queda una marca

visible en la fusta que forma els coneguts **anells de creixement**. Cada anell correspondrà a un cicle de creixement de l'amplada de l'arbre.

Els cicles de creixement dels arbres estan altament determinats per les condicions ambientals a les que està sotmès l'arbre en qüestió. En regions amb climes amb estacions, com el nostre clima Mediterrani, es forma un anell per any perquè cada any presenta condicions favorables i condicions desfavorables. La producció de nova fusta és ràpida al principi de la primavera perquè la temperatura es prou elevada i hi ha disponibilitat d'aigua. A mesura que avança l'estiu la producció va disminuint a causa de l'escassetat d'aigua i es deté totalment a la tardor i a l'hivern quan les temperatures són massa baixes. Les diferències en la velocitat de formació queden reflectides en les característiques de la fusta (major o menor amplada, diferent coloració de la fusta segons època de creixement...) i és el que ens permet la diferenciació dels anells.

Però dins d'una mateixa regió amb les mateixes condicions ambientals, no tots els arbres són iguals ni presenten anells del mateix tipus. Les coníferes (pins, avets...), per exemple, presenten una fusta primerenca més clara formada per cèl·lules més grans mentre que la fusta tardana és més fosca i està formada per cèl·lules més petites. De manera que un anell està format per dues bandes diferents, una de clara i una de fosca, i la següent banda clara que observem ja formarà part d'un altre anell. A vegades, però, durant les grans sequeres de l'estiu, l'arbre es veu obligat a aturar del tot el seu creixement; en aquest cas es poden formar petites bandes més fosques a l'interior de l'anell la qual cosa pot dificultar la interpretació.

D'altra banda els arbres planifolis (de fulles planes, com roures, castanyers, faigs, pollancre...) presenten una estructura dels anells més complexa ja que estan formats per més diversitat de cèl·lules. En aquest cas els anells es diferencien pel diàmetre dels vasos conductors (els forats blancs que podem observar a la figura 1) que formen la fusta primerenca i la tardana. En alguns casos també es formen unes cèl·lules més petites i fosques al final de cada anell que ajuden a interpretar els seus límits.

En regions on no hi ha una estacionalitat tan clara, el creixement dels arbres no es veu tan determinat per les variacions climàtiques anuals. Per exemple a les zones tropicals no hi ha una oscil·lació tèrmica anual molt marcada i disposen d'aigua durant tot l'any. Per tant, les estacions són més o menys iguals durant tot l'any i al disposar permanentment de condicions favorables la majoria dels arbres experimenten un creixement continu i no formen anells anuals.

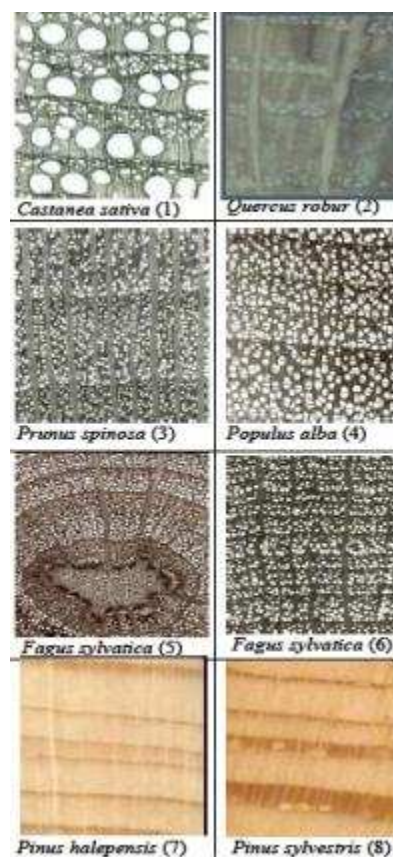


Figura 1. Seccions transversals de diferents espècies d'arbres on es poden observar les diferències entre anells

Com es fa per mesurar els anells?

Per mesurar els anells de creixement dels arbres primer s'han d'extreure mostres dels troncs d'arbres vius. Contràriament al que es pugui pensar, per observar els anells no cal talar els arbres. Es fa extraient una petita part amb una barrina buida anomenada **barrina de Pressler**. A mesura que la barrina va penetrant al tronc de l'arbre una mostra de fusta queda dins d'aquesta. Al cilindre estret se'l denomina **testimoni** o *core* (el seu nom en anglès) i s'ha de deixar assecat durant uns dies abans de procedir a analitzar-ho. L'extracció d'un testimoni no té cap efecte negatiu sobre l'arbre; per a ell suposa una petita ferida que no compromet la seva supervivència. Un cop assecat, el testimoni s'enganxa amb cola a un suport de fusta i es llima per tal de deixar ben visibles els anells de creixement. S'aconsella dur a terme l'extracció de testimonis durant la primavera o la tardor atès que és l'època on els troncs dels arbres estan més carregats d'aigua i la seva fusta és més tova. D'aquesta manera és més fàcil que la barrina travessi la fusta i que el testimoni no es trenqui.



Figura 2. Testimoni de conífera. La línia groga marca la fi de l'escorça i les línies verdes marquen els diferents anells.



Figura 3. Barrina de Pressler

Un cop els testimonis estan preparats s'observen a la lupa. Com que la majoria d'arbres formadors d'anells en formen un a l'any, es data l'anell immediatament següent a l'escorça de l'arbre amb l'any d'extracció, amb independència de que estigui o no totalment format. A partir d'aquest anell es podran anar datant els següents retrocedint en el temps. És a dir que si fem una extracció ara, a la primavera del 2012, l'anell que trobem just a sota de l'escorça encara no estarà del tot format però igualment el datarem com pertanyent a l'any 2012. El següent anell que trobem sí que estarà del tot format i en trobar-se just darrera del de l'any 2012 el datarem com a anell pertanyent a l'any 2011, i així successivament.

Aquest procediment, senzill a simple vista, pot no ser-ho tant. A vegades els anells no són del tot clars i no es distingeixen bé els límits. Poden haver-hi dos anells quan n'hi hauria d'haver un o poden trobar-se anys absents. Es comparen entre si testimonis de diferents arbres de la mateixa espècie per estar segurs que les datacions individuals de les seqüències d'anells són correctes. A aquest procés se l'anomena **interdatació** o **datació creuada** i té com a objectiu detectar i corregir la falta de sincronia entre les sèries d'anells. Si tots els arbres d'una mateixa regió presenten un patró característic d'anells i un d'aquests arbres té un patró diferent, es suposarà que alguna alteració no ambiental ha afectat a aquest arbre en concret i no es tindrà en compte el seu testimoni a l'hora d'analitzar les condicions climàtiques globals de la regió.

Les comparacions entre anells de diferents arbres es poden dur a terme perquè hi ha anys que han tingut unes condicions climàtiques molt característiques que han resultat en condicions uniformitzants que es troben presents de forma visible en anells concrets de tots els arbres. Per tant, tots els arbres de la mateixa regió presenten anells corresponents a aquests anys que

són visiblement diferents a la resta (per exemple anells molt estrets, anells molt amples, anells amb la fusta tardana especialment clara...). A aquests anys se'ls coneix com a **anys de referència** i permeten les comparacions entre diferents arbres ja que es pot determinar amb certesa l'any corresponent a aquests anells.

Els nostres anys de referència:

A la nostra regió podem reconèixer els anells de l'any 1871, que es caracteritza per a una gelada tardana que va tenir lloc durant la primavera i va aturar del tot el creixement dels arbres. Els de 1931 i 1963 són estrets a causa del fred. En canvi els anells dels anys 1984 i 1986 es caracteritzen per ser molt estrets degut a una gran sequera primerenca que va endarrerir el seu creixement. El de l'any 1972 es pot reconèixer per presentar la fusta tardana clara a conseqüència d'una onada de fred polar que va arribar als Pirineus i va aturar el procés metabòlic responsable de l'enfosquiment de les cèl·lules de la fusta tardana dels arbres.

Després de la datació dels anells s'ha de determinar l'amplada exacta de cadascun d'ells, ja que és aquesta amplada la que ens pot donar informació important sobre les condicions climàtiques en les que va tenir lloc el seu creixement. L'amplada es mesura mitjançant imatges dels propis testimonis extretes amb un escàner. Les mesures es fan directament a sobre d'aquestes imatges gràcies a programes informàtics específics (el més utilitzat s'anomena COFECHA). Els canvis en el gruix dels anells determinen el ritme de creixement dels arbres; una major amplada indica un major creixement i una menor amplada un creixement inferior.

Amb totes aquestes dades que s'extreuen de diferents arbres de la mateixa espècie i de la mateixa regió es pot construir el que es coneix com a **cronologia mestre**. És una llarga representació de la línia del temps construïda a base de diferents testimonis que se solapen parcialment entre ells i en els que es poden reconèixer sense dificultat els anys de referència. La cronologia mestre serveix doncs com a referència temporal i climatològica d'una regió determinada, cosa que la fa molt valuosa per a posteriors estudis ecològics i d'altres branques de la ciència.

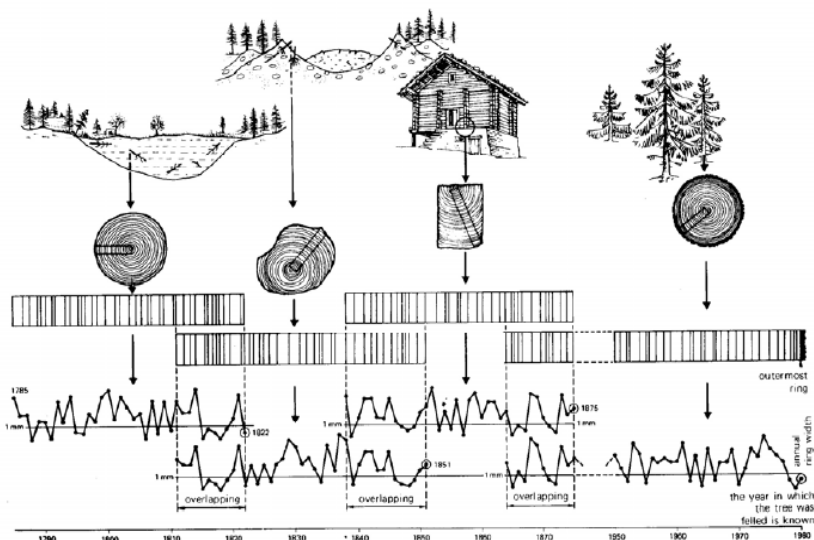


Figura 4. S'il·lustra com es construeix una cronologia mestre a partir de testimonis d'arbres que se solapen parcialment entre ells.

Com afecten els factors ambientals al creixement dels arbres?

Hem de partir de la base que el clima és comú per a tots els arbres d'una regió determinada. La variabilitat del clima d'aquesta regió afectarà doncs a tots als arbres i quedarà reflectida de forma similar a l'anell format en un any determinat. Aquesta similitud entre arbres de la mateixa regió encara es veu més accentuada quan les condicions climàtiques es tornen especialment desfavorables. En climes mediterranis, com el nostre, el factor més limitant pel creixement és la disponibilitat d'aigua. En canvi en climes de regions més fredes el factor més determinant són les temperatures extremadament baixes.

A banda de ser un registre del pas del temps i de guardar informació de les condicions climàtiques que hi havia en èpoques passades, els arbres són estructures sensibles a d'altres factors ambientals. De manera que aquests queden marcats en el creixement del seu tronc. Hi ha un conjunt de factors ambientals que causen una certa inclinació del tronc de l'arbre com és el cas de les allaus. Després d'una allau els arbres queden doblegats pel pes de la neu. Si són arbres joves aquests poden redreçar el seu creixement i recuperar la seva posició vertical mantenint unes bases corbades, i adquireixen **forma de sabre o de pal de hoquei** que podem observar en zones de muntanya.

Per contra, els arbres vells tenen una fusta més dura i una menor plasticitat. De manera que són incapaços de redreçar el seu creixement i o bé no poden resistir el pes de la neu i es trenquen, o alternativament segueixen mantenint el seu creixement en una posició més horitzontal. En aquests casos parlem d'arbres en **forma reverent**.



Figura 5. *Pinus uncinata* (pi negra) en forma reverent.

Per tal de recuperar la verticalitat els arbres joves creen un altre tipus de fusta que no correspon al creixement anual en gruix, que es coneix amb el nom de **fusta de reacció**. Es tracta d'una fusta l'objectiu de la qual és assegurar el pes de l'arbre en algun punt per compensar el doblegament del seu tronc. La construcció de la fusta de reacció no és igual per a tots els arbres. Els arbres com el pi experimenten un increment del creixement de la fusta al costat més ajagut del tronc; se l'anomena **fusta de compressió** i es pot distingir clarament per tenir una coloració més fosca que la resta. D'altra banda els arbres com els roures o els castanyers augmenten la producció de fusta al costat oposat al doblegament del tronc, en aquest cas se l'anomena **fusta de tensió** i es pot distingir perquè presenta una estructura diferent de la fusta de creixement.

A la figura 6 podem observar la fusta de compressió que ha format un pi negre per redirigir el seu creixement i recuperar la verticalitat. Si ens hi fixem, veiem que a la zona esquerra (marcada amb una línia groga) hi ha un gruix de fusta més fosca que a la zona dreta (marcada també amb una línia groga).



Figura 6. Fusta de compressió de *Pinus uncinata* (Pi negre)

No es té constància de totes les allaus que han succeït al llarg de la història. La dendrocronologia en aquest aspecte és una font de dades útil per determinar a escala regional esdeveniments del passat. D'aquesta manera s'aconsegueix observar la periodicitat de les allaus i anticipar-se a possibles allaus futures. L'anticipació en aquests casos és la clau per poder protegir a les poblacions humanes que habiten en zones de risc. S'ha de tenir present, però, que els mateixos senyals poden ser deguts a diferents pertorbacions. Per tant cal descartar altres causes per poder concloure que realment es tracta d'una allau.

També s'ha de tenir en compte que el creixement dels arbres, a més d'estar afectat per les condicions climàtiques de la seva regió, es veu determinat per la genètica de l'espècie. Per exemple, l'equip investigador de la UB ha dut a terme diferents estudis als Pirineus Centrals on conviuen dues espècies diferents de pins: *Pinus uncinata* (pi negre) i *Pinus sylvestris* (pi roig). A partir de l'anàlisi dels seus testimonis han demostrat que el creixement radial en gruix és major en les poblacions de pi roig que en les de pi negre encara que els trobem a la mateixa regió i sota les mateixes condicions ambientals.

A més a més, l'efecte d'altres factors no ambientals pot ser enregistrat també pels anells de creixement. Si per exemple l'arbre pateix alguna ferida causada per foc, per animals o per l'home, aquest fenomen queda gravat en forma de cicatriu marcant l'anell de l'any corresponent. De manera que aquestes cicatrius ens estarien parlant del passat d'aquell arbre en concret.

Quines aplicacions té la dendrocronologia?

Una de les virtuts de la dendrocronologia és que té aplicacions en camps molt diferents de la ciència. Principalment s'utilitza en **climatologia** per reconstruir el clima del passat en períodes dels que no es té constància meteorològica de cap mena. Aquestes reconstruccions climàtiques permeten doncs analitzar l'evolució del clima del passat. I en **ecologia** es fa servir per estudiar processos que tenen lloc a escales de temps molt llargues que no poden ser mesurades per un investigador. Per exemple, la dendrocronologia permet datar l'any de naixement i de mort dels arbres. Això permet estudiar la dinàmica de poblacions, és a dir els canvis que experimenten les poblacions determinades d'arbres al llarg del temps. Es poden determinar les pertorbacions que han afectat al bosc i analitzar els processos de competència entre diferents espècies d'arbres del mateix bosc.

L'equip investigador de la Dra. Emilia Gutiérrez ha fet diversos estudis en aquest àmbit. Un exemple és l'estudi de la reforestació natural del Parc d'Aigüestortes i estany de Sant Maurici que van dur a terme des de l'any 2007 fins al 2010. L'ús tradicional d'aquestes zones com a pastura d'animals i l'explotació de fusta les ha mantingudes durant molt de temps desforestades. Actualment, però, han disminuït aquestes pràctiques i la dinàmica del bosc consisteix en una reforestació natural d'aquestes zones. Això vol dir que, per si sol, el bosc està retornant a la seva posició original; per tant a mesura que passa el temps la zona boscosa d'aquests indrets va augmentant. Els estudis desenvolupats, però, suggereixen que aquesta reforestació natural és molt lenta i que això pot estar relacionat amb l'augment de la variabilitat del clima entre diferents anys com a conseqüència del conegut canvi climàtic.

Els anells dels arbres poden registrar també l'efecte de terratrèmols, d'erupcions volcàniques, d'esllavissades del terreny, d'allaus o del retrocés del terreny. Tots aquests fenòmens són importants en **geologia** i gràcies a la dendrocronologia es pot determinar la freqüència amb la que succeeixen al llarg del temps, la seva intensitat i l'àrea que s'acostuma a veure afectada. Aquesta importància també recau en plans d'evacuació de poblacions que es troben en zones de risc per a aquests fenòmens.

Però la dendrocronologia també té aplicacions més sofisticades en l'àmbit de la **criminologia**. És una de les eines que s'empren per controlar la tala il·legal d'arbres i l'abocament de contaminants. La tala il·legal d'arbres és fàcilment controlable degut a què, com ja hem comentat abans, quedarà enregistrat al tronc de l'arbre quan ha estat tallat i es podrà comprovar si s'ha fet al moment adequat o no. D'altra banda, l'arbre capta els contaminants dissolts en aigua i els incorpora als seus anells de creixement. D'aquesta manera es pot datar i establir l'any o estació concreta del delictes. A més a més, degut a que la datació de la fusta és molt precisa, la dendrocronologia ha permès també demostrar falsificacions de quadres o d'escultures. La dendrocronologia és totalment objectiva i proporciona exactament l'any al que la fusta va ser talada; per això s'accepta als judicis com a prova irrefutable. Per aquests motius també ha permès filar més prim als historiadors de l'art demostrant que una escultura de fusta determinada pertanyia al deixeble en comptes de al seu mestre, com històricament s'havia atribuït.

Partint d'aquesta base, doncs, la dendrocronologia permet la datació absoluta de construccions i objectes **arqueològics**. De manera que també és útil per establir a quina època exacta pertanyen diferents objectes o construccions que s'han trobat en jaciments arqueològics. Per tal de datar-los, però, caldrà disposar abans d'una cronologia mestre que serveixi de referència local o regional amb la que comparar-la. Per tant, només es podran datar els anells de fustes antigues sempre que hi hagi una superposició temporal de seqüències amb la cronologia de referència. A més a més aquesta pràctica té doble utilitat perquè la datació de construccions antigues serveix també per allargar cap a enrere la cronologia de referència.

Conclusions:

La ciència és una disciplina dinàmica que es va ampliant i definint a mesura que passen els anys i augmenten els estudis en diferents aspectes. També, dins de totes les seves branques existeix una transversalitat que permet un enriquitment considerable de coneixements en aplicar una mateixa tècnica per ampliar el que sabem en diferents camps. La dendrocronologia és una d'aquestes àrees que té una transversalitat important. Els arbres són arxius d'informació climàtica i ambiental de gran qualitat, no perden resolució del passat i tenen una elevada quantitat de rèpliques (cada arbre d'una regió constitueix una rèplica), fet que permet augmentar la seva fiabilitat. A més a més estan distribuïts per gran part de la Terra, de manera que també registren la variabilitat climàtica en diferents zones.

D'altra banda, com totes les ciències, també té les seves limitacions. Per exemple com ja hem comentat anteriorment, només els arbres que presenten anells anuals són útils per a la dendrocronologia. El que vol dir que moltes zones, com per exemple els tròpics, mai podran tenir la seva pròpia cronologia mestre però s'estan fent molts avenços amb tècniques de

datació més sofisticades. A més a més es necessiten diferents cronologies per a cada espècie, tot i que a vegades s'empra la mateixa per a estudis amb espècies molt properes evolutivament.

A mesura que anem retrocedint en el temps el nombre de testimonis dels que disposem és menor, els arbres mil·lenaris són pocs i molts no es troben en les condicions ambientals requerides. De manera que hi ha poques rèpliques i la cronologia mestre d'èpoques molt pretèrites és més incerta.

Tot i així s'ha demostrat que la dendrocronologia és una ciència altament important per a reconstruir la història d'èpoques passades. Així, utilitzant fustes velles d'edificis i fòssils, a Europa central i als Països escandinaus s'han pogut establir cronologies de *Quercus robur* (roure) i *Pinus sylvestris* (pi roig), respectivament, de més de 10.000 anys. Aquestes cronologies han permès entre d'altres aplicacions corregir les datacions anteriors fetes mitjançant la altres tècniques.

Es fa més recerca en aquest sentit?

Investigació a nivell nacional:

La Dra. Emilia Gutiérrez va ser la primera investigadora en introduir la dendrocronologia a Catalunya i a Espanya. De fet, la seva tesi doctoral va ser la primera en tot l'estat Espanyol sobre aquest tema. Des de llavors s'ha encarregat de dur a terme investigacions dins d'aquest àmbit i gran part de les publicacions que es fan sobre la dendroecologia porten el seu nom o són fruit de col·laboracions amb el seu equip.

Tot i així actualment hi ha diversos centres a Espanya que es dediquen a la dendrocronologia i que han aportat sèries cronològiques importants. Per exemple el CFEAF (Centro de Investigación Ecológica y Aplicaciones Forestales) del que es director el Dr. Javier Retana, va proveir a l'Inventari Ecològic i Forestal de Catalunya de 2000 testimonis de fusta de diferents espècies d'arbres dels boscos catalans.

L'equip de la UB actualment està col·laborant amb el *Instituto Pirenaico de Ecología* que pertany al CSIC de Saragossa i està a càrrec del Dr. Jesús Julio Camarero. Aquest projecte conjunt busca trobar a través de la dendroecologia els efectes del canvi climàtic en el creixement i en el funcionament dels boscos dels Pirineus durant els 5 darrers segles. La capacitat que té la dendrocronologia de reconstruir el passat permet fer aquesta mena d'estudis que es remunten tan enrere en el temps.

Investigació a nivell internacional:

L'equip investigador de la Dra. Emilia Gutiérrez col·labora amb el projecte MILLENNIUM coordinat pel Dr. Danny McCarroll de la *Swansea University* del Regne Unit i per la Dra. Sheila Hicks de la *University of Oulu* de Finlàndia. Aquest és un projecte multidisciplinari que intenta reconstruir el clima de l'últim mil·lenni a Europa per veure si realment ha augmentat la variabilitat climàtica natural. En aquest projecte participen més de 38 investigadors de més de 16 països europeus, tots de diferents àmbits de la ciència (biologia, física, química, geologia i història). Persegueixen l'objectiu de crear una base de dades del clima del passat i així tenir una idea consolidada de la variabilitat natural del clima i poder determinar els efectes del canvi climàtic a nivell global.

Per respondre a la pregunta que planteja el projecte MILLENNIUM es necessita una imatge acurada del clima d'Europa dels últims mil anys. Actualment aquesta imatge no existeix i els investigadors d'aquest projecte intenten reconstruir el clima passat de l'Hemisferi Nord i d'Europa, però els resultats són difícils d'aconseguir a tan llarg termini. La dificultat de la seva recerca recau en què els registres històrics dels que es disposen pocs cops s'estenen cap enrere més d'un segle, de manera que els investigadors es veuen forçats a aproximar els registres del clima al passat. Per aproximar-se al clima del passat recorren als registres naturals com per exemple els anells de creixement dels arbres. També s'utilitzen com a arxius naturals testimonis de gel de glaceres permanents. Aquests testimonis de gel són importants perquè preserven l'aigua congelada amb exactament les mateixes característiques que presentava

quan es va congelar. De manera que anàlisis exhaustius d'aquestes aigües poden donar informació important sobre la seva composició i del clima que hi havia en el moment de congelar-se. Cap d'aquestes fonts pot donar una visió irrefutable del clima del passat però són les dades més fiables que es poden aconseguir un cop ja ha passat tant de temps.



Figura 7. Fotografia dels participants del projecte MILLENNIUM.

La dendrocronologia és una ciència que està agafant força als darrers anys. Al juny de l'any 2010 va tenir lloc durant sis dies la vuitena conferència mundial sobre dendrocronologia a Rovaniemi, Finlàndia. En aquesta conferència van participar 400 investigadors d'equips de recerca de més de 40 països d'arreu del món i tots se centraven a parlar de l'aplicació dels anells de creixement dels arbres com a sensors mediambientals. El canvi climàtic està considerat un dels desafiaments ambientals, socials i econòmics més importants dels últims anys. Científics de tot el món estan investigant al respecte i tracten d'arribar a conclusions que els permetin predir com serà el futur ambiental i climàtic. La dendrocronologia és altament útil en recerques d'aquesta mena doncs amb ella es poden construir línies del temps que s'estenen durant molts anys. El principal objectiu d'aquesta conferència era reunir investigadors que treballessin en la reconstrucció i la modelització del passat, present i futur del creixement dels arbres i analitzessin la variació del patró dels anells de creixement ja sigui aquesta per causa natural o humana. D'aquesta manera s'aconseguia establir nous contactes, ampliar el coneixement de recerques paral·leles o similars, impulsar noves col·laboracions o estimular intercanvis de coneixements entre investigadors de tot el món.

La ciència és una tasca col·laborativa que està en constant moviment. Sempre s'està ampliant per una o altra banda ja que s'està investigant el mateix aspecte des de diferents àmbits. S'ha de tenir present que fer recerca mai és una feina en solitari i és important, doncs, obrir les portes a la interdisciplinarietat ja que una mirada des de diferents angles a un mateix problema pot ajudar a una aportació conjunta d'una solució real.

Entrevista a la Doctora Emilia Gutiérrez



Carolina Llorente: Quan vas començar amb aquesta línia de recerca?

Emilia Gutiérrez: La vaig començar a l'any 1981 quan em vaig interessar pels arbres i en particular en la informació que contenen els anells de creixement. Llavors, acabada la tesina, li vaig proposar la dendrocronologia al Dr. Ramon Margalef com a tema de investigació per a la meva tesis. I recordo que de seguida ell es va entusiasmar i em va portar a la biblioteca del departament, allí em va donar dos llibres per que me'ls llegís i m'anés formant en el tema. A més em va fer una subscripció a la revista Tree Ring Research. Encara ara, jo continuo pagant la subscripció.

CL: Per què vas decidir dedicar-te a aquesta línia de recerca?

EG: Doncs una mica com ja t'he dit abans. Perquè em va interessar molt el tema d'extreure la informació que contenen els anells dels arbres i utilitzar aquesta informació per a diferents aplicacions i estudis en l'Ecologia.

Jo vaig començar a fer dendrocronologia perquè per mi és una de les maneres més interessants de fer ecologia. Perquè els anells dels arbres són un registre del pas del temps. És a dir que són la memòria del temps que passa i que va passant. Tu per exemple, com saps els anys que has viscut? Perquè els recordes i tens memòria si no la tinguessis el temps no hauria passat per a tu. Doncs els arbres i totes les espècies llenyoses, registren el pas del temps i a més, guarden una informació molt valuosa de tot el que els arbres han viscut. La informació ambiental (el clima, el tipus de sòl, la composició de l'atmosfera, les interaccions amb altres espècies...) queda gravada en les estructures de creixement anuals, els anells. És a dir, la informació queda gravada en cada anell degut al tipus i mida de cèl·lules formades, i als elements utilitzats per formar-les. Per tant, cada anell té unes característiques físiques (gruix i

densitat anual de la fusta) i químiques (contingut en isòtops, metalls pesats...) específiques del any de la seva formació.

Com saps, l'ecologia és una ciència que estudia, entre altres coses, la relació dels organismes amb el medi ambient (biòtic i abiòtic) i nosaltres recuperem aquesta informació que convenientment analitzada ens serveix per determinar quins factors limiten el creixement i el desenvolupament de les espècies, quins són els efectes del clima, quins factors determinen la seva àrea de distribució, etc. D'altra banda i donat que podem saber l'any de naixement i de mort de cada individu també analitzem l'estructura demogràfica de les poblacions (d'edats i mides) i els canvis en aquesta estructura deguda a la mortalitat i a l'establiment de nous individus. Aquests canvis al llarg del temps és el que es coneix com dinàmica de poblacions. També utilitzem els anells per determinar com es comporta el límit altitudinal del bosc (sobre tot dels Pirineus) en front al canvi global, per determinar la freqüència i la intensitat de les perturbacions com són els incendis forestals, les tales, els efectes del vent, les allaus de neu, i els canvis i la formació de patrons de processos ecològics complexes com són la successió i moviments dels ecotons.

Com veus, la dendrocronologia és una disciplina molt útil per estudiar molts processos ecològics, en particular, aquells que com la successió tenen lloc a escales de temps molt grans, de centenars d'anys, que superen la vida de l'investigador i de les institucions.

CL: Consideres que el finançament que reps és suficient per a dur a terme la teva investigació?

EG: Bé, això del finançament és un tema espinós i més ara en els temps que corren. Però jo he tingut molts projectes i encara els segueixo tenint. No se si sempre he tingut sort o què però he tingut diners per fer la meua recerca. Un sempre es queixa de que no té diners suficients, però jo he participat i he estat responsable a Espanya de 3 projectes europeus i molts projectes nacionals, del ministeri. Però bé, per obtenir finançament has de demostrar que tens uns resultats no? I els resultats que tens són les publicacions. Nosaltres tenim moltes publicacions així que jo no he tingut problemes greus per obtenir el finançament.

A vegades el que sí que falta és la infraestructura. En el segon projecte europeu (any 2003) que estava basat en series dendrocronològiques d'isòtops estables (^{13}C y ^{18}O) i densitat de la fusta dels anells vam haver de fer els anàlisis en laboratoris europeus (Alemanya i Suïssa). Els avenços tecnològics faciliten molt les anàlisis i per suposat els que fem en dendrocronologia, però crec que tampoc és qüestió de demanar ara 5 milions només per un estudi no? Ha de ser la pròpia universitat que veient que hi ha necessitat de diversos investigadors decideixi ampliar la infraestructura. Perquè això es retroalimenta.

Més que la qüestió del finançament el que em preocupa és la continuïtat. Si ara no surten noves places, i ja saps com està ara la qüestió econòmica, haurem d'oblidar-nos d'una continuïtat aquí en el Departament d'Ecologia. Doncs haurem de deixar-la per exemple... pel CSIC on està treballant ara un antic alumne meu, J. Julio Camarero, amb un gran èxit en les

seves investigacions. De fet fem projectes conjunts i mantenim una col·laboració molt estreta. Això com a professora és un orgull.

CL: És compatible el teu treball amb la teva família?

EG: Sí. Un es dedica a això sobretot per vocació i s'ha de saber manegar els temps. És cert que no tens horaris, que els projectes s'allarguen, que treballes en vacances, en caps de setmana... però jo m'ho passo tan bé fent aquestes coses que no em suposa un problema. No sé, a la millor és una mica en contra del que has sentit però a mi no em produeix cap mena de problema. Així que sí, en el meu cas ho considero compatible.

CL: Quina importància té el treball en equip en la teva línia?

EG: Bé, en la meua línia i crec que en totes és fonamental. El treball en grup ho facilita tot. En el nostre cas en particular si no treballes en grup crec que és impossible, perquè per anar al camp a recollir mostres no pots anar sol; bé, pots anar sol (no necessites un vaixell per exemple) però no és recomanable perquè és molt dur, cansat i molts cops perillós, no s'han de corre riscos. També les discussions en grup són fonamentals, sempre generen noves idees, altres perspectives, en breu: son molt estimulants. De manera que és fonamental el treball en grup, en el camp, en el laboratori i en la discussió dels resultats. En el meu cas, de no haver treballat en grup no hauríem avançat tant en l'estudi de tants temes.

CL: Quins creus que són els requisits necessaris per un bon treball en equip?

EG: Doncs els mateixos quasi que els requisits per tenir una bona convivència; tenir empatia amb els demés, saber compartir, saber deixar-se aconsellar, tenir la ment oberta a altres opinions i a altres maneres de fer. S'ha de saber acceptar crítiques per aprendre i perquè tot és millorable.

CL: Penses que és important que el grup de recerca estigui obert a col·laboracions internacionals?

EG: No només és important, és fonamental. En el nostre cas que ens dediquem a temes com el clima... doncs el clima no té fronteres no? Y també és important per l'enriquiment que t'aporta el veure com es treballa en altres països. Durant la meua formació, vaig gaudir de diverses estàncies de formació en el Laboratory of Tree-Ring Research (fundat a principis del sXX en la Universitat d'Arizona, Tucson). Posteriorment vaig estar amb un grup francès en el Laboratori de Paleoecologia de la Universitat de Marsella, França. També he estat fent recerca a altres països, Argèlia, a Estats Units o a Rússia i clar, és molt diferent tot.

És fonamental tenir altres visions. A més per a dur a terme segons quina mena d'anàlisi (com he dit abans) o d'investigacions necessites tenir aquests suports internacionals. No només perquè nosaltres treballem en temes de gran escala com la variabilitat climàtica i l'efecte que té sobre els altres, sinó que no pots pretendre que una sola línia d'investigació com la nostra, minoritària encara que sigui important, tingui un laboratori per si sola amb tot el que això

significa. Hi ha altres centres en altres parts d'Espanya i del estranger que tenen una altra infraestructura que no tenim aquí i que jo aquí tampoc vull establir perquè ja ho està en un altre lloc i allí hi ha especialistes que poden processar les meves mostres. A més, això comporta que publiquem investigacions de forma conjunta i és molt enriquidor.

També puc dir-te que ara també estic rebent gent de fora, és a dir de la mateixa manera que jo abans he anat a EEUU o a Alemanya a aprendre d'altres investigadors, també estem rebent gent de fora (de Canadà, d'EEUU, d'Argèlia o de països de Sud-Amèrica). Amb això vull apuntar que tenim un reconeixement internacional.

CL: En quin grau esteu en contacte amb altres investigadors?

EG: Nosaltres tenim moltes col·laboracions amb altres investigadors d'Espanya i de fora. La majoria d'altres països perquè fins fa molt poc a Espanya i a Catalunya la dendrocronologia no estava establerta com a disciplina. Alguns dels grups que es dediquen a aquesta disciplina en l'actualitat són formats per exestudiants meus.

En el 2003 vam començar amb el primer projecte europeu que es tractava de l'anàlisi dels isòtops estables i aquí no hi havia la infraestructura necessària, així que ho vam fer tot fora del país. I tres estudiants meus de doctorat han estat a Alemanya i a Suïssa fent tota aquesta part més complicada d'anàlisi d'isòtops estables. Ara ja tenim aquí als serveis científico-tècnics de la UB quasi tota la infraestructura per fer-ho.

També per estudiar la densitat dels anells es necessita una infraestructura important, i cara. Com he de demanar jo muntar això aquí? És que tampoc ho vull perquè si no hi ha tècnics hauria de dedicar-me només a això. Així que el que fem és enviar les mostres a Suïssa o a Alemanya (i abans a França) on tenen centres especialitzats. De fet ara els suecs han inventat un aparell que és al·lucinant, només cal netejar la reina de les mostres de pi i les irradien amb diferents longituds d'ona i amb el que la fusta reflecteix pots mesurar la densitat, els metalls pesats... Però tot això ho ha muntat una empresa privada, que té allí tots els seus aparells i els seus laboratoris i treballa en col·laboració amb les universitats que li ho demanen. De moment a nosaltres ens és més fàcil pagar i que analitzin allí les mostres i a vegades també fem publicacions conjuntes amb investigadors que són especialistes en algun tema amb el que el resultat és millor i el missatge més clar. La major part de la nostra col·laboració és així.

CL: Quins són els criteris que utilitzes per escollir un nou membre del grup?

EG: Bé, no tinc tampoc un criteri molt establert. Jo em fio bastant de les persones i de les seves ganes de treballar i del seu interès. El que vull és que siguin treballadors, que tinguin interès, que siguin persones disposades, agradables, generoses... El mateix que jo ofereixo.

CL: Per a un investigador, creus que és important haver tingut experiència a l'estranger?

EG: Tant com estudiant com a nivell professional penso que és fonamental. Sobretot pel tema de que un s'ha d'obrir a altres mons i conèixer què és el que estan fent i com ho fan a altres llocs.

Ara jo tinc uns antics estudiants que al acabar la seva tesi amb mi s'han anat fora a fer un post-doc. Estan a universitats d'Alemanya, d'Anglaterra, a Nova York... Tots lluny. Ara és molt normal això d'acabar la tesi i continuar amb un post-doc. És important que coneguin a altra gent que els aportí noves idees i noves possibilitats d'investigació, estableixen els seus contactes així i després tenen més possibilitats de participar en diferents projectes.

CL: Creus que en la recerca és necessària una estructura piramidal?

EG: Mira, jo sempre he estat més d'una estructura transversal. Però és inevitable que hagi un cap perquè sinó les coses no funcionen. Si la recerca es fa és perquè hi ha un grup de professors que s'estan movent amb les seves idees i la seva experiència per aconseguir les sol·licituds per demanar projectes. Això no ho poden fer els estudiants. Llavors ha d'haver una persona responsable, el "cap" de projecte que tingui la responsabilitat de posar en marxa les idees de la recerca. Els estudiants per suposat que també han de tenir la seva responsabilitat sent imaginatius, desenvolupant la seva investigació, anant a mostrejar i col·laborar en tot. És més, el seu projecte de tesi és el primer projecte del que han de ser responsables encara que nosaltres com a directors/tutors haguem de facilitar-ho. De manera que ha d'haver-hi un "cap" perquè hi ha funcions que els estudiants no poden fer i alhora ha d'existir una transversalitat de tasques.

CL: En la teva opinió, creus que són compatibles la recerca i la docència?

EG: Bé, crec que són dues coses que han d'anar lligades. Jo estic encantada d'estar aquí a la universitat i a mi em paguen per fer dues coses; per impartir coneixement i per generar-lo. En part explico coses que jo he investigat abans. Però només en part perquè és impossible donar una visió global amb només la teva investigació perquè el que tu fas és contribuir amb una petita part. Només generes coneixement en un àmbit, però una visió global com la que es dona a Ecologia de poblacions que és una assignatura de Biologia que estic donant ara, no la pots donar només estudiant arbres perquè hi ha molts més aspectes i tipus d'organismes. Llavors jo genero coneixement en un camp i una visió global la dono considerant altres investigacions d'altres autors. El que si que passa és que si tu investigues ja saps de primera mà el que és generar part del coneixement que després tu imparteixes a classe.

CL: Quina aplicació creus que pot tenir la teva investigació en la societat?

EG: Doncs té moltes aplicacions. La dendrocronologia és una de les disciplines que gran part del coneixement que genera pot ser aplicat. Nosaltres generem coneixement en àmbits d'interès social (la variabilitat del clima i el seu efecte sobre els arbres i els boscos, freqüències d'incendis...) però és la societat decideix què fer amb ell. També reconstruïm el clima cap

enrere en el temps, cap a milers d'anys enrere. Per tant podem "veure" i analitzar l'evolució del clima, la seva variabilitat i els seus canvis de tendència. Aquesta és una informació supervaluosa per situar el què està passant amb el clima actual. Podem comparar l'escalfament actual amb els canvis de temperatura que s'han donat en un passat recent, en uns mil o deu mil anys, i situar els extrems ocorreguts i la velocitat (taxes) de canvi.

Per exemple, durant l'òptim climàtic medieval (fa uns 1000 anys) les temperatures eren molt elevades. Hi ha documentació que diu que hi havia vinyes a Gran Bretanya. Doncs un dels nostres objectius en l'últim projecte europeu en el que hem participat anomenat MILLENNIUM era avaluar si la magnitud i la taxa a la que estan augmentant les temperatures està superant o ha superat el que va passar fa mil anys durant l'òptim climàtic medieval. Tot apunta a que els canvis recents del clima són excepcionals.

Una altra aplicació és l'anàlisi de la variabilitat climàtica que queda reflectida també en el creixement dels arbres. Això ens permet veure si la variabilitat recent, sobretot des dels anys 50 del segle XX, supera la variabilitat climàtica dels últims mil o cinc-cents anys.

És important caracteritzar la variabilitat ja que quan un sistema comença a oscil·lar es pot col·lapsar. Per exemple si els arbres creixen molt un any, al any següent creixen poc i tens una alternança d'anys climàticament molt bons pel creixement i d'altres molt dolents, el sistema perd la seva estabilitat i oscil·la de tal manera que pot col·lapsar-se, en el cas dels arbres es produeix un augment de la mortalitat. Per que se m'entengui et posaré un exemple més del dia a dia. Saps la gent que té problemes amb les concentracions de sucre en sang? Si aquesta concentració comença a oscil·lar exageradament, la persona pot tenir problemes. El mateix passa amb la borsa quan puja i quan baixa sense control també arriba a col·lapsar-se. També passa amb les poblacions d'organismes que un any tenen un creixement molt alt i després molt baix. En tots els exemples que he mencionat es produeix una gran divergència (valors alts i baixos) i el sistema perd l'estabilitat.

El cas és que aquesta variabilitat climàtica queda reflectida en els anells de creixement i a partir d'aquí nosaltres la podem estudiar. A més amb els anells tenim la possibilitat d'estudiar períodes molt llargs de temps, molt més llargs que el període cobert pels registres climàtics de precipitacions i temperatures que només cobreix com a molt els últims 150 anys en algunes capitals.

Altres aplicacions son l'estudi de sequeres, de riuades, d'incendis, d'allaus de neu... Amb la dendrocronologia podem determinar, en alguns casos millor que en altres, la seva magnitud (intensitat) i la seva freqüència, és a dir la recurrència d'aquestes catàstrofes naturals. Totes aquestes dades generades pel clima, pertorbacions... ens permeten saber més sobre la situació actual i poder fer millors prediccions de futur. Això és possible perquè totes les dades (del clima reconstruït per exemple) serveixen com a dades d'entrada de models que s'han utilitzat per predir el clima. En resum, com veus les aplicacions de la dendrocronologia són immediates i molt diverses.

CL: Penses que la societat sap el que feu? Creus que ho hauria de saber?

EG: Bé, doncs no ho se si ho sap del tot. De tant en tant surten notícies al respecte en els diaris i nosaltres fem algunes ressenyes de notícies o publiquem articles en revistes de divulgació. De totes maneres, encara que no se sàpiga molt bé el que fem ja serveix per millorar les prediccions del clima i això ja està bé. El nostre treball es publica sobretot en revistes científiques, en anglès. Tenim una pàgina web amb el que fem i les publicacions que anem traient encara que no està del tot actualitzada. La seva adreça és: www.dendroecologia.org

CL: I de la ciència en general, diries que és cultura?

EG: Clar que forma part de la cultura. Però que és la cultura per a cadascú? No se, a vegades dóna la impressió de que si la ciència estigués més present en, per exemple, la televisió la gent s'avorriria. Perquè els programes de divulgació de la ciència s'han de fer amb gràcia. Per exemple jo ara penso en el programa de l'Eduard Punset. Però els programes que més es miren i realment segueix la gent és bastant *tele basura*.

CL: Ha valgut la pena l'esforç que has tingut que fer per arribar on ets ara?

EG: Em sento feliç. He arribat on volia i he fet el que volia en el sentit de fer un treball creatiu. He de donar les gràcies a moltes persones però que ningú s'enganyi; s'ha de treballar molt. La meva dedicació a la ciència, a l'ecologia, és vocacional. Em sento satisfeta. No només això, sinó que jo m'ho passo bé preparant les classes, donant les classes, escrivint articles, anant a mostrejar, rebent als meus estudiants... Em sento realment feliç. Això no vol dir que no ho passi malament en alguns moments. Quan veus que a la millor has de fer quatre coses alhora i no arribes, que a la millor t'agradaria haver llegit un article més per donar millor una classe i donar més informació. Investigar és una gran aventura i a mi sempre m'ha apassionat.

Moltes gràcies, Carolina, per l'entrevista, és una oportunitat que m'has donat per explicar algunes coses.

Entrevista a Elena Muntan

Carolina Llorente: Com és que vas decidir dedicar-te a la investigació i no a una altra cosa?

Elena Muntan: Em sembla que venia força rodat. En el sentit que a casa s'hi havien dedicat i a mi m'agradava molt i quan vaig acabar la carrera, bé.. immediatament no m'hi vaig posar, però l'Emilia em va oferir venir al seu grup i així és com jo vaig començar la recerca aquí a la UB.



CL: Perquè vas escollir aquesta línia d'investigació?

EM: Bé, de fet la meva formació és ciències biològiques i botànica. A mi m'hagués agradat dedicar-me a l'entomologia, però com que em van oferir la possibilitat d'entrar en dendrocronologia doncs és la manera com vaig començar a fer recerca. Després ja em va agradar tant que vaig seguir en aquesta línia. Vaig començar sense idea o intenció de fer un doctorat, però amb el temps t'adones que és un requisit necessari per seguir en aquest món. No només per demanar projectes, o beques o el que sigui. Sinó que dins, entre els teus propis iguals o companys, hi ha un estatus entre els que tenen doctorat i els que no. Així que al final, estic fent la meva tesi per treure'm el doctorat.

CL: Que n'opines de la teva formació a la UB?

EM: Aquesta pregunta és un problema... És que jo he fet la carrera a l'autònoma. El que he fet aquí a la UB és el DEA; pots escollir fer un màster o un DEA quan acabes la carrera. De fet no se si el DEA encara existeix, em sembla que no. El DEA que jo vaig fer és el del departament d'Ecologia, Ecologia Fonamental i Aplicada. Era el tràmit per fer el doctorat, havia de passar per aquí sí o sí. Algunes assignatures van ser interessants i d'altres menys, però com que necessites fer unes assignatures determinades doncs les fas. En general, en el DEA no hi ha solapament amb les assignatures que havia cursat durant la carrera, són conceptes nous.

CL: Has cursat alguna mena d'estudis a l'estranger?

EM: No, estudis no he cursat a l'estranger, però hi he fet una estada a compte meu. Per obtenir la menció europea del doctorat cal fer una estada en una universitat europea no espanyola i aquesta ha estat la raó principal per anar-hi. He estat ara cinc mesos a Suïssa on he fet part de la meva recerca. El meu estudi va sobre les allaus de neu a través dels anells dels arbres, el que he fet allà ha estat analitzar mostres de la meva recerca. Però les mostres eren d'aquí, dels Pirineus, on jo centro el meu treball sobre les allaus. Allà tenen millor infraestructura per analitzar segons quines coses. I, sobretot, que volia tenir un intercanvi amb altres investigadors del meu ram.

CL: Et sembla que és important per a un científic saber idiomes?

EM: Absolutament sí. L'anglès és ja una cosa obligada, però diguem-ne que ara, al menys a la meva branca, també seria interessant saber alemany. D'altra banda, el francès no el trobo tan necessari. Més que res, quan jo estudiava sí que et feien aprendre'l, però jo no l'he aplicat mai, tot i que alguns investigadors amb els que tenim intercanvi són francesos. Al final, l'idioma vehicular és l'anglès. En canvi, hi ha molts articles que m'interessen escrits en alemany i m'agradaria poder llegir-los en la llengua d'origen.

CL: Penses que és important que el grup d'investigació estigui obert a les relacions internacionals?

EM: És bo perquè si no, ens tornem molt endogàmics. Tampoc no és bo que ens relacionem dins una única universitat, al final seria com una espiral que es va reduint. És recomanable sortir a l'estranger, també; si no et mous no saps realment que és el que està passant al món i això és important. És més, quan surts fora veus on estàs, o on està el teu país en relació als altres. Per tant, sí, és bona cosa que el grup d'investigació estigui obert a les relacions internacionals.

CL: Creus que en la recerca és necessària una estructura Piramidal?

EM: Una estructura piramidal? Sí, és important. Crec que és important que hi hagi una persona que centralitzi la investigació. Bé, per mi una estructura piramidal és en la que el teu cap és qui fomenta les relacions amb altres investigadors, d'aquí o d'un altre país. Si el teu cap no és així, busca'l, sinó hi ha poques opcions d'avançar. Però clar, també els que estan per sota han de tenir les seves relacions i la seva mobilitat fora del grup. Una estructura piramidal per mi no vol dir estar sotmès del tot, sinó que el cap sigui l'integrador, però els altres hem de tenir tot l'intercanvi d'informació o allò que sigui necessari per fer la nostra recerca.

CL: Quins creus que són els requisits necessaris per un bon treball en equip?

EM: El caràcter de les persones i el respecte als altres és fonamental. També ha d'haver-hi una equanimitat entre les persones que estan treballant, tots han de creure i han de sentir que la situació en la que treballen és justa. Llavors es generen discussions, petites o grans, que fan avançar la recerca. De vegades és tan banal com comentar els teus dubtes a l'hora del cafè amb un company. O tan fructífer com tenir una reunió per discutir idees sobre un projecte. La llibertat de discutir es perd quan apareixen les suspicàcies. Quan hi ha diferències o injustícies entre la gent del grup, llavors és quan és difícil el treball en equip.

CL: Quina aplicació creus que pot tenir la teva recerca en la societat?

EM: La meua recerca és l'estudi de les allaus utilitzant els anells de creixement dels arbres. Això vol dir que analitzant els anells es pot determinar quin any ha baixat una allau i si es troben senyals d'unes quantes allaus, es pot dir quina és la seva periodicitat. A més a més, si es

prenen mostres d'un nombre d'arbres suficient, ben repartits per una canal d'allaus, es pot arribar a dir quin ha estat l'abast de les allaus més grans. Amb aquestes dades – i d'altres provinents de registres històrics o enquesta o observació- es pot quantificar el perill d'allaus en un lloc determinat.

Tot aquest coneixement és fonamental per la prevenció del risc. Hi ha una cosa que es diu la zonificació del perill d'allaus que significa que en una determinada porció del territori s'ha de poder dir si baixen allaus, si no baixen o si baixen de tant en quant, i una estimació de cada quant baixen. Si no baixen, tu pots construir una casa, si baixen de tant en quant (per exemple cada 100 o 300 anys) l'hauràs de construir amb una sèrie de proteccions, però si les allaus baixen cada 10 anys, val més no construir-hi cap casa perquè se t'acabarà destruint. Serveix per decidir plans d'urbanització. A Espanya la cartografia de la perillositat no està encara prou feta, però en altres països ja se sap quina és la categoria de cada tros de terra. El que passa és que hi ha municipis que s'han construït quan encara no es tenien aquestes precaucions. El que s'ha de fer ara doncs és instal·lar-hi defenses o, si realment és tant terrible el que pot passar s'haurà de dir "ei, fora d'aquí o no ens podem fer responsables del que passi". Realment no se molt bé com funcionen aquests casos, però l'aplicació de la meua recerca és aquesta; si hi ha arbres per estudiar una zona d'allaus, dir cada quant baixen i fins on baixen les allaus. A Espanya, però, el territori sotmès al risc d'allaus no és extens, però allà on n'hi ha això s'haurà de fer.

CL: Penses que la societat sap què és el que feu? Creus que ho hauria de saber?

EM: Crec que no. Penso que no tenim en el pensament que hem de divulgar. Hi ha altres llocs on, a part de fer la teua recerca i publicar-la en revistes científiques, també estàs obligat a fer una publicació més "light". "Light" en el sentit que l'entengui més gent i que farà que els altres sàpiguen què és el que fas i l'aplicació que pot tenir la teua recerca. Però aquí no està prou potenciat, depèn molt de les iniciatives particulars i de la perícia que un tingui per adreçar-se a un públic més ampli, i és clar, és una cosa que no abunda.

CL: I de la ciència en general, diries que és cultura?

EM: Sí, absolutament. A mi em fa molta gràcia quan parles amb gent que ha estudiat humanitats i ells es pensen que lo seu és cultura i el que s'estudia en ciències naturals o en ciències en general no ho és. O sigui que tu has de saber quan van viure i què van fer tots els reis, però no importa que no sàpigues els conceptes més bàsics de qualsevol ciència. Està molt estesa l'opinió que la ciència no és cultura, massa i tot. És una cultura, i a més moltes vegades és una cosa molt útil. Si un dia t'has de guanyar les castanyes a un bosc et serà molt més útil que saber-te tots els reis. Ho estic simplificant molt, però és així.

CL: Penses que un cop acabada la carrera hi ha prou facilitats en el nostre País per dedicar-se a la recerca?

EM: Mira, jo ara tinc 47 anys i en fa 12 que estic a la recerca. I m'ha costat molt sobreviure perquè de cop tens un sou, de cop no tens res, de cop tornes a tenir un petit ajut... Jo ara mateix no tinc res, però la crisi l'he viscut sempre en aquest entorn, com molts companys.

Quan vaig acabar la carrera vaig pensar “Bé, jo ara tinc una cultura, però amb això no em podré guanyar la vida”. Vaig trigar quasi 10 anys a tenir l’oportunitat de fer recerca. No t’ho he dit directament, però no, vull dir que no hi ha facilitats suficients. Les beques i tal costa molt aconseguir-les, sobretot perquè van encarades més a l’expedient acadèmic quan, en realitat, per fer recerca sobretot el que necessites és motivació. Si tens molt clar des d’un principi que t’hi vols dedicar i vas a per totes, trobes beques, però has d’anar lluitant i sovint, trepitjant els altres. Jo trobo que no, que en el nostre país no hi ha moltes facilitats per dedicar-se a la recerca. S’ha de dir que hi ha hagut èpoques millors que altres, però sempre ha estat una cosa molt erràtica, ara si, ara no... No et sents del tot segur perquè potser ara tens un projecte, però no saps què és el que podràs fer demà. En aquestes circumstàncies és difícil tenir una família (qui la vulgui tenir), és una situació en la que no saps mai què passarà. De vegades penso que dedicar-se a la ciència és una mica com dedicar-se a la vida monàstica; donar el 100%.

CL: Actualment et sents recompensat per tots els esforços que has fet?

EM: Jo per mi milloraria moltes coses. Estic contenta per la recerca que he fet perquè m’agrada moltíssim, però suport econòmic, n’he tingut poc. I moltes vegades perquè l’Emilia ha lluitat per mi, que sinó no podria haver seguit fent recerca. Em sento recompensada per la meva investigació, però no per haver tingut suport de l’ens científic, per dir-ho d’alguna manera. Si tens un cap que t’ajuda, pots estar aquí a la UB fent recerca, ara bé, que puguis tenir una recompensa econòmica, doncs no sempre pot ser i clar, per viure d’això, no és el que busques.