

# Aproximació a les característiques geoclimàtiques de les fagedes de baixa altitud de la Garrotxa

**JORDI ZAPATA**

Associació Catalana d'Observadors Meteorològics  
Mas Pujalet, E-17813 La Vall de Bianya

*jordi.zapata@avired.com*

Rebut: 05.12.2010  
Acceptat: 31.12.2010

## RESUM

Una part del treball dut a terme per determinar la influència de l'orografia sobre el clima i el paisatge vegetal de la Garrotxa, s'ha adreçat a les fagedes de baixa altitud, una singularitat que no apareix repetida en cap altre zona del país.

Durant l'any 2008 s'han analitzat tres escenaris diferents tot utilitzant dades meteorològiques d'estacions oficials més instrumental de campanya i emplaçament d'aparells en alguns llocs estratègics.

Els resultats ens han permès determinar una aproximació a les característiques aerològiques que es generen a partir de la interacció dels fluxos regionals i locals sobre uns sectors de l'orografia que presenten orientació nord (obagues).

La conclusió final, ens permet constatar que en algunes zones inferiors d'aquests vessants, es reproduïxen unes condicions climàtiques i edafològiques semblants a les que es localitzen a zones més montanes, fet que possibilita la presència de fagedes a cotes baixes.

**Paraules clau:** geoclimàtiques, fagedes, antròpica, aerològica, radiació solar, humitat, orografia, sòls, termògraf.

## Abstract

As part of research on the effects of relief on the climate and plant communities of La Garrotxa, the low-lying beech forests, found nowhere else in Catalonia, were studied.

In 2008 three scenarios were analyzed using data from official meteorological stations and from field stations set up in sites of strategic importance.

The results enabled an approximation of the aerological characteristics that are generated as a result of the interaction between regional and local fluxes on north-facing slopes to be determined.

In conclusion, the results show that in some of the lower-lying parts of these north-facing slopes climatic and edaphic conditions are similar to those of montane areas and thus beech woods can thrive at relatively low altitudes.

**Keywords:** geoclimatic, beechwoods, anthropic, aerological, solar radiation, humidity, relief, soils, thermograph.

## INTRODUCCIÓ

L'anàlisi i descripció dels elements que configuren la naturalesa del paisatge així com la seva història, ocupen un ampli ventall de disciplines tractades globalment per la geografia. Uns elements naturals i antròpics que són resultat de la suma d'influències i interaccions exercides entre l'orografia i el clima, i que finalment es transmeten sobre la flora i el conjunt de la vegetació.

És precisament la visió més pròxima a la geografia física la que s'ha anat desenvolupant al llarg de l'estudi fonamentant-se en el treball de camp i l'observació descriptiva del paisatge en funció del clima i l'orografia, i no s'ha entrat massa en l'anàlisi dels elements antròpics transformadors.

Els contrastos entre paisatges formats a partir de les característiques ambientals i geològiques, certament tenen l'empremta de l'home, però no hi ha dubte de la força dels processos naturals que recuperen espais en funció de la disminució de la pressió humana utilitzant uns codis que s'inclinen favorablement cap a la diversitat i qualitat del paisatge de la Garrotxa (PANAREDA, 1996).

Aquí la diversitat d'ambients naturals i fins i tot el disseny de les històriques formes d'ocupació del territori, amb unes activitats agràries totalment d'acord amb les possibilitats que ofereix el medi natural, venen precedides d'unes condicions climàtiques que han tingut efecte sobre la distribució actual de la vegetació. No s'ha de menystenir, però, la dependència regional respecte a la posició geogràfica de la Garrotxa dins el continent i de les influències dels patrons climàtics, que condicionen els fluxos regionals i locals (FOLCH, 1981).

La proximitat a la Mediterrània afavoreix un fort protagonisme de la dinàmica aerològica. Aquesta realitat geogràfica condiciona una sèrie de paràmetres ambientals que es reflecteixen sobre les temperatures, les precipitacions i la humitat, uns elements del clima directament relacionats amb la vegetació. També la presència dels Pirineus determinen un important grau d'influència sobre la comarca. Per una banda els seus relleus actuen de barrera protectora i per l'altra, condicionen sovint processos d'inestabilitat amb la reactivació de fronts i la formació de tempestes que fàcilment arriben a afectar algunes zones de la comarca (SOLÉ SABARÍS, 2004).

Fruit d'aquestes relacions a la Garrotxa s'estableix una varietat d'ambients paisatgístics i climàtics que venen donats doncs per les característiques geogràfiques regionals i la pròpia complexitat que presenta l'orografia.

En el treball s'ha posat èmfasi en el protagonisme que generen els aspectes fisiogràfics que de fet són els responsables finals quan interaccionen amb els processos aerològics, meteorològics i els relatius a la radiació solar.

A partir d'aquesta dinàmica local s'analitzen en el treball multitud de resultats que justifiquen una distribució primària de la vegetació, establerta com un índex visual de les característiques del clima que domina a cada zona.

Les estructures i orientacions que presenta la complexa orografia comarcal, condiciona entre molts d'altres factors, la quantitat de radiació solar que rep la superfície i els valors d'humitat que presenten els sòls, sobretot al llarg de les èpoques més caloroses.

Un tret important relatiu a les precipitacions és l'efectivitat i aprofitament d'aquestes per les plantes. Pràcticament s'enregistren les mateixes quantitats anuals tant sobre obagues com solanes. En canvi l'optimització i rendiment de les pluges per part dels sòls poden ser molt diferents. Aquest fet distorsiona els esquemes típics dels pisos de vegetació que moltes vegades es veuen també alterats pels efectes de la inversió del camp de temperatures que s'observa en funció de les característiques morfològiques d'algunes valls (TEIXELL, 2009).

La gran diversitat del paisatge forestal de la comarca ve determinada en part per l'altitud però també per l'energia solar, en forma de radiació lumínica i calorífica, que abasta els vessants i que depèn segons l'exposició que presenten.

## MATERIALS

El principal suport que s'ha utilitzat per realitzar una part del treball han estat les dades meteorològiques, especialment de precipitació i temperatura de les estacions següents:

- Polígon de Morrals, al pla de Bianya (Vall de Bianya): estacions d'AEMET automàtica Thies deuminutal, emplaçada a 330 m d'altura.
- Sant Salvador de Bianya, situada més a l'oest de la vall (Vall de Bianya): d'observació manual, amb tanc d'evaporació, pluviògraf i termògraf de banda setmanal, a 440 m.
- Cooperativa la Fageda, la Cot (Santa Pau). Estació INM.
- Parc Nou (Olot). Estació AEMET.
- Can Xel, la Cot (Santa Pau).

Per l'anàlisi local s'han utilitzat durant l'any 2008 un termohigrògraf de banda circular, una sonda Testo de temperatura i un joc de termòmetres Six situats a diferents altures de la obaga de la Vall de Bianya.

Pels transectes s'ha utilitzat un altímetre HiTrax, GPS Cobra, higròmetre i una sonda tèrmica d'agulla.

## MÈTODES

Durant l'any 2008 s'ha instal·lat un termògraf de banda situat a 1.020 m d'altura sobre el nivell del mar, a la zona de la Cantina (coll de Canes) en un abríc orientat al nord. Tot i que la sèrie hagi presentat buits, ha estat suficient per establir una comparativa.

S'ha analitzat la inversió del camp de temperatures a partir dels valors tèrmics i d'humitat de les cotes 330 m i 440 m.

S'han realitzat multitud de transsectes tèrmics entre el fons de la vall i les zones superiors de la serra de Sant Miquel del Mont.

S'ha realitzat durant un any una lectura diària, sense cap buit, dels termòmetres situats a la fageda de Farró, establint la comparativa amb l'estació manual de la vall de Bianya situada enfront de l'obaga on hi ha la fageda analitzada. Els dos punts de recollida de dades tenen pràcticament la mateixa altitud (440 m i 420 m respectivament).

## RESULTATS I CONCLUSIONS

El tractament estadístic i l'anàlisi de les dades obtingudes a les bagues de la vall de Bianya i de Farró ens ha permès constatar, a partir dels resultats, una aproximació al grau de responsabilitat que presenta l'orografia i el clima a l'hora d'afavorir la distribució d'algunes espècies (NINOT, 1989). La interacció d'aquests elements tenen efecte sobre les variables dependents i alhora sobre la vegetació i els sòls.

### Respecte la dinàmica aerològica observada

A les zones inferiors d'alguns relleus orientats est-oest i aixecats sobre valls amb morfologies estretes, tancades o bé deprimides com ara la vall de Bianya, es donen unes condicions aerològiques especials que permeten condicions climàtiques i edàfiques pròpies d'ambients de la muntanya mitjana humida.

A la debil insolació que reben aquests vessants, s'afegeixen altres condicionants importants:

- El gradient altitudinal que mostren els relleus determinen un important grau de refredament al fons de la vall a causa de l'escolament de l'aire fred procedent de les zones superiors -brises descendents i subsidència per densitat- (THILLET, 1998).

- Els pendents pronunciats i l'alçament sobtat del relleu respecte el fons de la vall afavoreixen l'efectivitat dels fluxos més freds d'aire descendent.

- Quan la vall no té suficient ventilació i presenta morfologies favorables a la residència i estancament de l'aire, s'observa una disminució de la temperatura de la capa d'aire adjacent, que s'accentua amb la irradiació nocturna del sòl.

- El refredament nocturn condiciona zones d'inversió tèrmica, coixins d'aire fred i humit que fàcilment assoleixen un centenar de metres d'espessor.

- La zona superior d'aquesta capa d'inversió coincideix amb el límit de la zona de boires.

Una vegada més els components orogràfics condicionen fortament unes respostes aerològiques que afavoreixen un determinat tipus de vegetació (FOLCH, 1981). D'aquesta manera s'estableixen un seguit de factors a les cotes inferiors de les obagues estudiades:

- Factors relacionats amb quantitat de radiació solar (menor evaporació i temperatura)

- Estructura i humitat dels sòls (rendibilitat de les precipitacions).

- Morfologies favorables a la captació de l'escolament superficial i la humitat adjacent.

- Captació de la humitat ambiental a partir de la procedència dels fluxos de superfície.

- Protecció enfront els vents que afavoreixen la presència de sòls més humits.

- Font d'humitat generada a partir de la transpiració vegetal que s'incorpora a l'ambient.

Els paràmetres ambientals observats tenen relació directa amb la humitat dels sòls i de l'aire així com sobre el camp de temperatura local, elements que probablement amb les intervencions selectives dutes a terme històricament a la zona han condicionat el paisatge actual i la distribució de gran part de la vegetació.

### Exemples d'interaccions del clima amb el medi

#### 1. Característiques geoclimàtiques de les fagedes de baixa altitud

Presentem un exemple interessant respecte a la presència de fagedes en cotes baixes que no apareix reproduït gairebé en tot el territori català.

Habitualment trobem una distribució de les fagedes ocupant zones relativament elevades i ombrívols de les muntanyes humides del Mediterrani (NUET *et al.*, 2000). A la Garrotxa les fagedes presenten a més una altra distribució que permet trobar-les situades a molt poca altitud.

Aquestes excepcions les trobem principalment en obagues situades als llocs pròxims al fons de la vall, on l'eficiència de la radiació i lluminositat solar es baixa a causa de l'ombra que genera el propi relleu. Hi ha també un estancament de l'aire fruit de la poca ventilació i on l'absència habitual de vent garanteix la presència d'una elevada humitat ambiental i edafològica (SOLÉ SABARÍS, 2004).

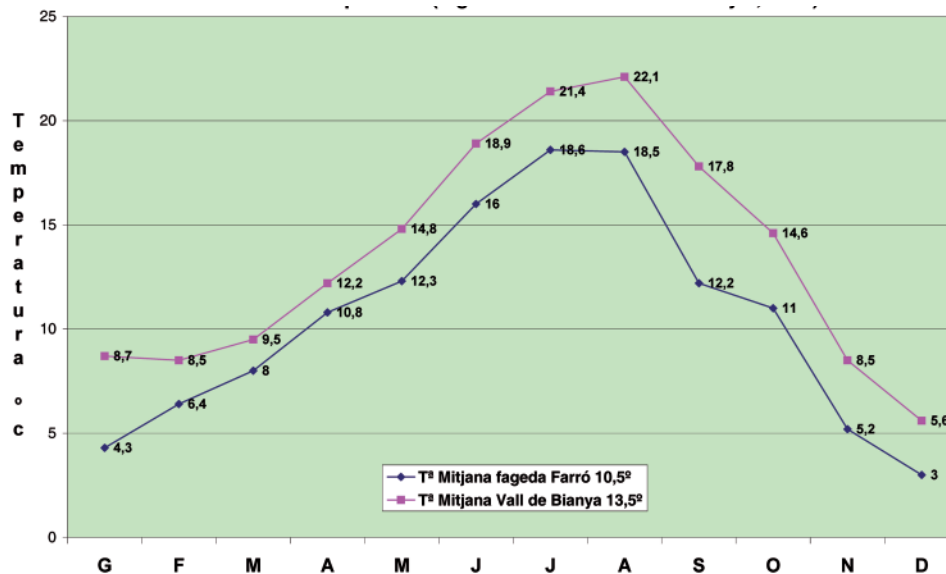


Figura 1. Comparativa de la temperatura (2008) entre la fageda de Farró (420) i la vall de Bianya (440 m).

En aquestes zones de fagedes de baixa altitud respecte a la precipitació es pot destacar:

- No s'observen correlacions entre més altitud i més precipitació.

- Els totals anuals arriben o superen els 1.000 mm a partir dels 300 m d'altitud.

- La distribució estacional a l'estiu supera els 200 mm. Algun autor (VIGO, 2005) considera una quantitat propera als 150 mm estivals com a suficients perquè hi hagi fagedes sempre que les zones corresponguin a obagues.

- El nombre de dies de precipitació es proper o superior als 100 dies/any.

- La nuvolositat estival d'evolució diürna es presenta més d'un 70 % dels dies, minimitzant l'eficàcia de la radiació solar (efecte sobre l'evaporació i la lluminositat).

## 2. La fageda de Farró

A la vall de Farró (Vall de Bianya) apareixen alguns rodals més o menys extensos de faig que presenten l'estructura d'una fageda. S'han obtingut dades de temperatura de l'obaga durant un any (2008) que ens proporcionen una comparativa (figura 1) amb l'evolució de les mateixes variables registrades a l'abric de l'estació meteorològica situada a poca distància i a l'exterior de la fageda.

Algunes consideracions que podríem fer al respecte són:

- Les temperatures mitjanes anuals a l'interior de la fageda de Farró són de l'ordre de 2°C inferiors respecte l'estació de referència (vall de Bianya).

- La temperatura estival (juliol, agost i setembre) es manifesta molt moderada a l'interior del bosc, quasi 3,5°C per sota la mitjana de l'estació.

- La temperatura mitjana de la fageda (10,5°C) equival a un ambient tèrmic de la muntanya mitjana d'altituds properes als 1.000 m.

- En els fons dels vessants dels relleus d'orientació est-oest, es reproduïxen pràcticament uns ambients montans.

- A l'interior de la fageda la inèrcia aerològica es mostra molt menys dinàmica, de manera que es pot instal·lar una capa d'aire fred o fresc segons l'estació amb una certa capacitat de residència.

El tall esquemàtic de la figura 2 aporta informació d'algunes característiques més obtingudes a partir d'observacions i sondeigs diversos realitzats també a la vall de Bianya. En el cas de la figura 2 el tall topogràfic de la vall està aixecat sobre mapa en el sector de Llocalou, entre la fageda de cal Xai i el turó de Curant a la solana de la serra de Malforat.

## 3. Cartografia de vessants de la Garrotxa

La concepció d'una cartografia comarcal de vessants, ha estat fruit de la necessitat de donar una visió de les diverses orientacions que presenten els relleus



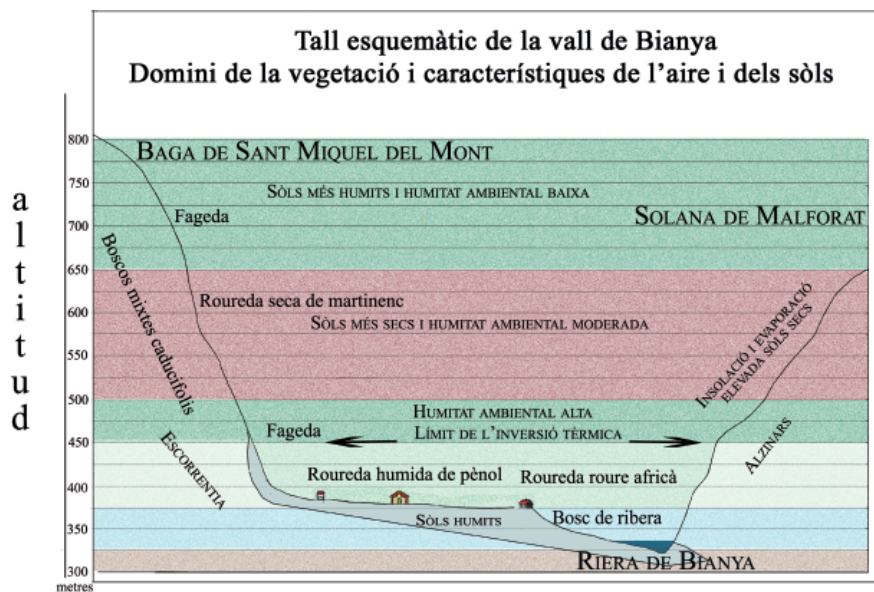


Figura 2. Tall esquemàtic de la vall de Bianya: dominis de vegetació i característiques del sòl i de l'aire.

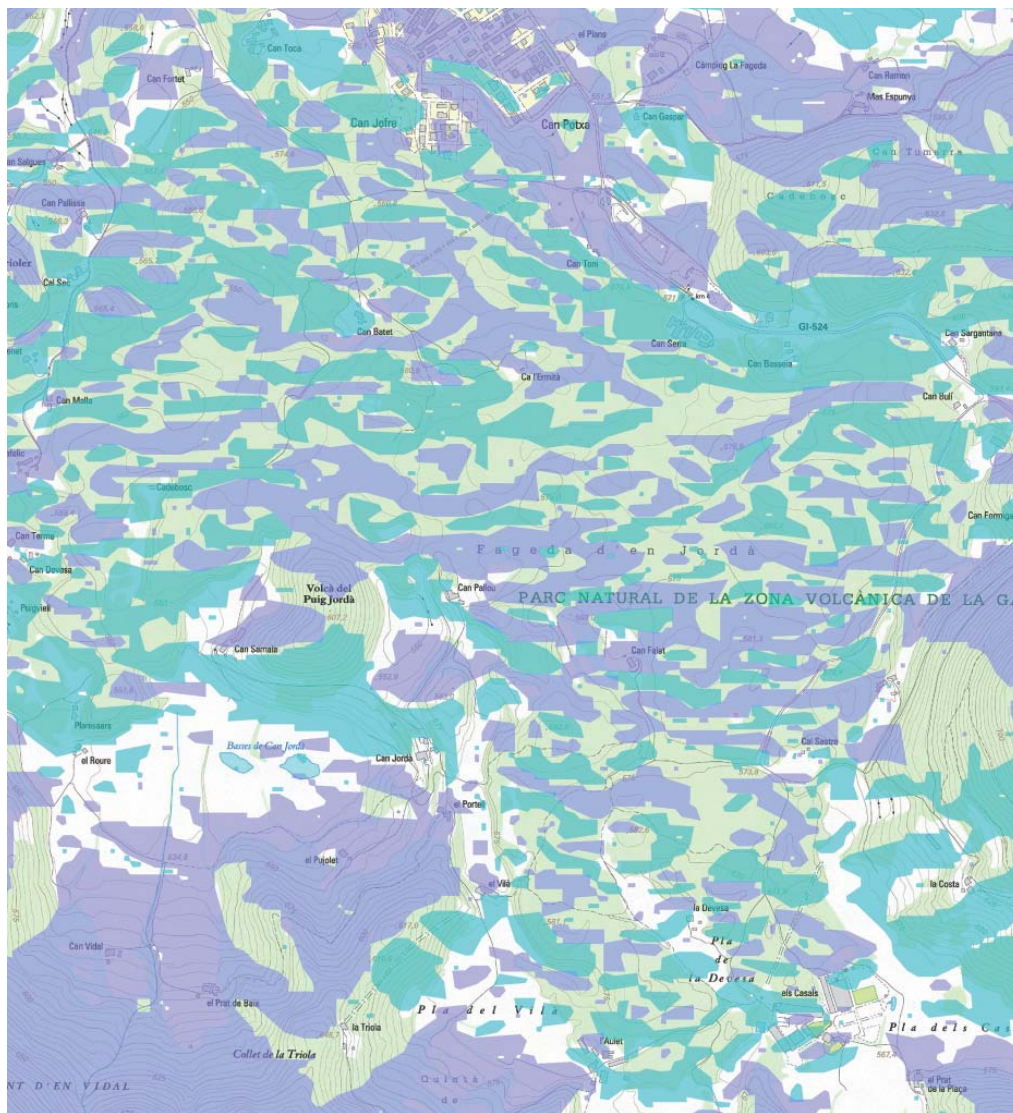


Figura 3. Cartografia de vessants, zona de la Fageda d'en Jordà (Santa Pau) J. PIJOAN i J. ZAPATA, 2008.

que configuren la complexa orografia de la comarca, indicadors del grau d'exposició a la radiació solar a què estan sotmesos (PIJOAN & ZAPATA, 2008).

En el cas de la figura 3, s'exposa un polígon que correspon de forma aproximada a la superfície de la Fageda d'en Jordà.

La coloració del mapa ens indica d'una forma real, les distintes orientacions topogràfiques. Tot i la quadricromia utilitzada, a la Garrotxa dominen dos colors, el turquesa (verd blavós) i el blau, indicadors d'un clar dipol entre vessants nord i vessants sud, efecte de la disposició est-oest d'una bona part de l'orografia local. Aquestes diferències a l'hora de captar l'energia solar per part de la superfície, són decisives per interpretar la diversitat d'ambients climàtics i naturals.

#### 4. La Fageda d'en Jordà

Aquesta singular fageda integrada dins la conca superior del Fluvià, presenta una orientació i pendent topogràfic en direcció NW, fet que afavoreix la presència d'ambients humits, producte d'unes precipitacions regulars i d'una evaporació baixa (MALLARACH & RIERA, 1981).

La importància geoclimàtica que han tingut els tossols per la implantació d'aquesta fageda sobre una zona rocallosa a baixa altitud ha estat decisiva. A l'emparedament d'aquests petits relleus s'han donat i es donen unes condicions ambientals que afavoreixen la permanència de sòls humits i de zones ombrejades i fresques que han permès l'expansió del faig. Sota l'ombra d'aquests petits relleus, sobretot els pendents orientats al nord, les llavors d'aquests arbres han pogut germinar i finalment desenvolupar una extensa massa forestal.

L'estructura en forma d'ones i graonades que presenta la colada del volcà del Croscat queda perfectament representada a la cartografia anterior (figura 3). Aquestes zones ombrejades en color blau corresponen a les alineacions (pendents nord) que presenten els tossols, possiblement fruit del desplaçament de la colada.

És a partir d'aquests i d'altres aspectes abans comentats com s'arriben a reproduir ambients relativament similars entre zones baixes i altres situades a notable altitud. Diverses combinacions entre el relleu, les característiques aerològiques i dels sòls que es donen en cotes baixes orientades al nord poden reproduir-se condicions per establir-se ambients montans.

Amb aquests exemples es posa de manifest el paper protagonista de l'orografia a l'hora de justificar la diversitat paisatgística que forma part de la comarca de la Garrotxa (OLIVER & VIÑAS, 2010).

#### AGRAÏMENTS

El present article és part del treball desenvolupat per l'autor amb el suport de la beca de Ciències Naturals Ciutat d'Olot, 2007.

#### BIBLIOGRAFIA

- FOLCH I GUILLÉN, R. 1981. *La vegetació dels Països Catalans*. Editorial Ketres.
- MALLARACH, J.M. & RIERA, M. 1981. *Els volcans olotins i el seu paisatge*. Editorial Serpa. Barcelona.
- NINOT, J.M. 1989. Fitotopografia i la interpretació científica del paisatge vegetal. *Ciències de la Terra*, volum IV. R.C.G.
- NUET, J. 2000. La vegetació del Pirineu oriental: deu aspectes. Centre Excursionista de Catalunya, Secció de Geografia i Ciències Naturals.
- OLIVER, X. & VIÑAS, X. 2010. *Plantes de la Garrotxa. Guies divulgatives de natura*, 1. Delegació de la Garrotxa de la ICHN.
- PIJOAN, J. & ZAPATA, J. 2008. Cartografia de vessants de la Garrotxa. Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa. Inèdit.
- PANAREDA, J.M. 1996. Resum de geografia física de Catalunya. *Descoberta geogràfica* 3. Eumo Editorial.
- SOLÉ SABARÍS, L.I. 2004. *Els Pirineus, el medi i l'home*. Garsineu Edicions.
- TEIXELL, A. 2009. El relieve de los Pirineos. *Revista Investigación y Ciencia*, 288. UCM. Madrid.
- THILLET, J.J. 1998. *La meteorología de montaña*. Editorial Martínez Roca.
- VIGO, J. 2005. *Les comunitats vegetals. Descripció i classificació*. Publicacions i edicions de la UB.