

# **Els climes del Pirineu Oriental: des de les terres gironines fins a la Catalunya Nord i Andorra**

Agustí Xercavins i Comas\*

## *Résumé / Abstract / Resumen*

---

Le climat pyrénéen d'influence méditerranéenne est celui qui occupe une plus grande étendue dans les Pyrénées orientales. Dans ce domaine climatique les températures moyennes annuelles oscillent entre quelques 10° C et un peu moins de 0° C (des valeurs légèrement supérieures à celles du versant atlantique). Les précipitations moyennes annuelles sont comprises entre moins de 600 mm et plus de 1400 mm; les jours de neige varient entre six et plus de quatre-vingt selon les endroits. La saison la plus pluvieuse est d'habitude l'été tandis que l'hiver est la plus sèche; les précipitations (et particulièrement la neige) ont une importance moindre que dans le climat pyrénéen d'influence atlantique.

Le climat pyrénéen d'influence méditerranéenne est prédominant dans quatre versants: septentrional, oriental, sud-occidental et sud-oriental. Dans le premier (haut bassin de l'Aude) on trouve encore quelques traits du climat pyrénéen d'influence atlantique (minimum saisonnier des précipitations en été, dans les secteurs les plus septentrionnels). Dans le versant oriental les influences méditerranéennes sont nettes mais inégales; ainsi le Canigou partage ce versant en deux secteurs à la pluviométrie contrastée: le bassin du Tet, avec des préci-

---

\* Departament de Geografia del Col·legi Universitari de Girona (Universitat Autònoma de Barcelona).

pitations relativement faibles, et le bassin du Tec, avec des précipitations abondantes.

Le versant sud-ouest (haut bassin du Sègre), le plus étendu des Pyrénées orientales, est le seul qui présente à certains endroits une nette tendance vers une demi-aridité; cette caractéristique est le résultat de l'ombre pluviométrique des deux chaînes qui constituent cette partie des Pyrénées. Finalement le versant sud-est (hauts bassins du Llobregat et du Ter-Freser) est celui où les influences méditerranéennes y sont plus évidentes: les précipitations estivales y dépassent fréquemment les 300 mm étant donné l'effet dynamique auquel sont soumis les flux d'air humides méditerranéens, très persistants en été lorsqu'ils remontent les montagnes de ce versant.

\* \* \*

The predominant climate in the Eastern Pyrenees is the Mediterranean-influenced Pyrenean climate. Average annual temperatures range between about 10° C and just below 0° C, which are slightly higher, in general, than corresponding temperatures on the Atlantic slopes. Average annual precipitation varies from under 600 mm to over 1400 mm, while the number of snow-covered days oscillates between about six and over eighty (depending on location). Summer is generally the wettest season, whilst winter is the driest. Precipitation (and, more specifically snow) is of less importance than in the case of Atlantic-influenced Pyrenean climate.

The Mediterranean-influenced Pyrenean climate predominates on four slopes: Southern, Eastern, Southwestern and Southeastern facing. On the first (Upper Aude basin) some characteristics of Atlantic-influenced Pyrenean climate can be distinguished (minimum seasonal precipitation in summer in the southernmost sector). On the Eastern slopes, Mediterranean influences are marked, but unequally distributed. The Canigó mountain peak divides these slopes in two sections of unequal precipitation: the Tet basin, where precipitation is slight, and the Tec basin, where precipitation is abundant.

It is only on the Southwestern slopes (Upper Segre basin), which are the most extensive in the Eastern Pyrenees, that clear indications of aridity exist in certain sectors. This characteristic is a result of the rain-shadow effect caused by the two Pyrenees mountain chains in the area. Finally, the most marked Mediterranean influences are experienced on the Southeastern-facing slopes (Upper Llobregat and Ter-Freser basins). Summer precipitation frequently exceeds 300 mm as a result of dynamic modifications to the humid Mediterranean air-masses, so persistent in summer, as they rise over these slopes.

\* \* \*

El clima pirenaico con influencia mediterránea es el que ocupa una mayor extensión en el Pirineo oriental. En este dominio, las temperaturas anuales medias oscilan entre unos 10° y algo menos de 0° C

(ligeramente superiores, en conjunto, a las correspondientes en la vertiente atlántica); las precipitaciones anuales medias están comprendidas entre menos de 600 y más de 1400 mm; los días de nieve oscilan entre unos seis y más de ochenta, según los lugares. La estación más lluviosa suele ser el verano, mientras que la más seca es el invierno; las precipitaciones (y, en particular, la nieve) tienen menos importancia que en el clima pirenaico con influencia atlántica.

El clima pirenaico con influencia mediterránea predomina en cuatro vertientes: septentrional, oriental, suroccidental y suroriental. En la primera (alta cuenca del Aude) se presentan todavía algunos rasgos del clima pirenaico con influencia atlántica (mínimo estacional de precipitaciones en verano, en el sector más septentrional). En la vertiente oriental las influencias mediterráneas son netas pero desiguales; así, el Canigó divide a esta vertiente en dos sectores de pluviometría contrastada: la cuenca del Tet, con precipitaciones relativamente escasas, y la cuenca del Tec, con precipitaciones abundantes.

La vertiente suroccidental (alta cuenca del Segre), la más extensa del Pirineo oriental, es la única que presenta, en ciertos sectores, una clara tendencia hacia la semiaridez; tal característica obedece a la sombra pluviométrica que ejercen sobre este ámbito las dos cordilleras que constituyen esta parte del Pirineo. Finalmente, la vertiente suroriental (altas cuencas del Llobregat y del Ter-Freser) es la que presenta unas influencias mediterráneas más claras: las precipitaciones estivales frecuentemente superan los 300 mm, dada la agravación dinámica que experimentan los húmedos flujos de aire mediterráneo, muy persistentes en verano, al remontar las montañas de esta vertiente.

---

El domini d'estudi està situat pels voltants del paral·lel 42° 30' de latitud nord i comprèn part de l'istme pirinenc, a cavall entre el mar Mediterrani i l'oceà Atlàntic. Concretament, inclou gran part del Pirineu oriental i un petit sector del Pirineu central (muntanyes d'Andorra i la pica d'Estats); aquest territori es troba a una distància mitjana d'uns 100 km del Mediterrani i d'uns 300 km de l'Atlàntic. La influència de l'altitud com a modificadora important del clima zonal comença a ésser considerable per damunt dels 900 metres; per això aquesta és la cota mínima fixada per a l'estudi dels climes del Pirineu oriental.

En el Gràfic I hi figuren les vessants del Pirineu oriental, les estacions termopluiomètriques emprades en l'anàlisi dels climes de vessant mediterrània i les principals muntanyes d'aquest territori. A la Taula I hi consten els setze observatoris de referència, així com els respectius períodes amb dades

Gràfic 1. Mapa de les vessants del Pirineu oriental



Els observatoris meteorològics utilitzats a l'estudi dels climes de vessant mediterrània són representats per un cercle negre; els principals cims, amb el seu nom i alçaria en metres, són representats per un triangle negre.

de temperatures i precipitacions. Amb aquestes dades s'han elaborat la resta de taules i gràfics del present treball.

Cal remarcar l'escassa densitat de la xarxa d'estacions meteorològiques del Pirineu oriental, encara que de pluviomètriques n'hi ha força més que de termopluiomètriques; demés, no hi ha cap observatori en els grans cims d'aquest sector pirinenc. Aquest fet motiva que les dades que facin referència a les altes muntanyes siguin resultat d'extrapolacions o d'observacions personals.

Com a conseqüència de la peculiar localització espacial del Pirineu oriental, el clima pirinenc amb influència mediterrània és el que ocupa una major extensió. La vessant atlàntica solament comprèn el sector nord-oest del domini d'estudi; està situada al nord d'Andorra i correspon a l'alta conca del riu Arieja (afluent de la Garona), ja en terres franceses. La resta pertany a l'aiguavés mediterrani, que pot dividir-se en quatre vessants: septentrional, oriental, sud-occidental i sud-oriental; les dues primeres es troben a la Cata-

## TAULA I

### Estacions termopluiomètriques de les vessants mediterrànies del Pirineu oriental

Estació i alçària (m)	Període d'observació (anys)	
	Temperatures	Precipitacions
Alp-1.158 .....	1945-51 .....	1941-51 .....
Camprodon-954 .....	1940-52, 1969-75 .....	1941-51, 1965-69, 1971-73 .....
Central Les Escaldes-1.140 .....	1967-74 .....	1967-76 .....
Coll de Quillana-1.714 .....	1967-74 .....	1967-76 .....
Corsaví-Batera-1.462 .....	1967-74 .....	1967-74 .....
Font-romeu-1.705 .....	1967-74 .....	1967-74 .....
Gisclareny-1.339 .....	1931-36 .....	1931-36, 1942, 1943 .....
La Molina-1.711 .....	1955-76 .....	1927-34, 1955-76 .....
La Presta-1.130 .....	1967-74 .....	1967-76 .....
Matamala-1.520 .....	1967-74 .....	1960-76 .....
Montlluís-1.600 .....	1967-74 .....	1960-76 .....
Núria-1.964 .....	1950-76 .....	1929-36, 1950-61, 1966-70 .....
Puigcerdà-1.202 .....	1945-63 .....	1933-35, 1940-61, 1969-73 .....
Ransol-1.640 .....	1967-74 .....	1967-76 .....
Ribes de Freser-912 .....	1930-47, 1956-74 .....	1939-41, 1960-64, 1972-74 .....
Tregurà de Dalt-1.425 .....	1967-74 .....	1948-57, 1967-74 .....

Font: Dades del Centre Meteorològic del Pirineu oriental de Barcelona i del Centre Hydrométéorologique de Toulouse.

lunya Nord, mentre que les darreres corresponen a terres gironines, lleidatanes, barcelonines i andorranes.

La vessant septentrional coincideix amb l'altiplà del Capcir i correspon a l'alta conca del riu Aude. La vessant oriental està subdividida en dues altes conques fluvials: la de la Tet, situada al nord i que coincideix amb la part més muntanyosa del Conflent, i la del riu Tec, al sud i corresponent al sector més muntanyós del Vallespir; ambdues conques estan separades pel massís del Canigó. La vessant sud-occidental coincideix amb el curs alt del riu Segre i el seu afluent Valira, en terres, per tant, de la Cerdanya gironina-lleidatana i d'Andorra, respectivament. Quant a la vessant sud-oriental, correspon a les terres gironines de l'Alt Ripollès, a les altes conques del Ter i el seu afluent Freser, i a les terres barcelonines de l'Alt Berguedà, a l'alta conca del Llobregat.

La situació planetària del domini d'estudi assenyalava que pertany a la part meridional de la zona temperada boreal. Per tant, pot afirmar-se que la circu-

lació atmosfèrica en el Pirineu oriental és la corresponent a la zona meridional dels «Westerlies» o vents de l'oest de l'hemisferi nord. En aquestes latituds la circulació atmosfèrica va alternant més o menys bruscament entre la temperada i la subtropical; variabilitat que és fortament matisada, reforçada o anul·lada, per l'existència d'alteroses i abruptes alineacions muntanyoses.

Pot afirmar-se que els climes del Pirineu oriental són climes de muntanya de característiques modificades per l'escassa amplada relativa de la serralada, la seva orientació i la proximitat de dos mars (SORRE, 1949). La presència d'altres muntanyes modifica tots els elements del clima zonal, però sobretot les temperatures i les precipitacions. La temperatura baixa en augmentar l'alçària: en el conjunt de Catalunya, el gradient tèrmic vertical mitjà és de 0-65° C per cada 100 metres; però en el Pirineu oriental, i a causa d'una major freqüència de condensacions, s'ha determinat un gradient de 0-52° C per cada 100 metres d'altitud. Demés, hi ha contrastos de temperatura segons l'exposició (els obacs són més frescos que els solells) i emplaçament (en un fons de vall s'hi poden donar inversions tèrmiques que motivaran que la temperatura pugui ésser més baixa que a les vessants muntanyoses que l'envolten).

De altra banda, el relleu és el factor més decisiu en la repartició de les precipitacions. La seva influència es concreta en dos efectes: abric orogràfic i agravació orogràfica, dels quals en parlarem referint-los només al Pirineu.

L'efecte d'abric orogràfic o d'ombra pluviomètrica consisteix a barrar el pas (efecte de presa aerològica) a les masses d'aire poc espesses que intenten travessar el Pirineu, i en la dessecació i rescalfament que experimenten, en baixar per la vessant de sotavent, els corrents d'aire que han aconseguit travessar-lo. Així, els vents del sud són secs i calents quan arriben a les terres franceses, mentre que els del nord ho són sobre Catalunya; en aquest cas l'escalfament és menys notable, sobretot si són vents freds i secs d'origen (el rescalfament serà més important com més quantitat de vapor d'aigua s'hagi condensat i precipitat a la vessant de sobrevent). Aquest efecte de dessecació i rescalfament de l'aire que baixa per sotavent d'un relleu es coneix també per efecte «föhn» (nom que rep al nord dels Alps el vent que presenta aquestes característiques).

L'efecte d'agravació orogràfica consisteix en l'increment de condensacions i precipitacions que es dona per ascendència i refredament de l'aire a la vessant de sobrevent. Així, els vents del nord produeixen precipitacions importants a les vessants septentrionals del Pirineu, mentre que els del sud les donen sobre les vessants meridionals. Aquest efecte d'agravació dinàmica en el Pirineu és tan destacat que, a la vessant septentrional, els corrents pertorbats de component nord ocasionen majors precipitacions (malgrat la menor humitat que contenen) que els corrents pertorbats de component oest, que

per ésser paral·lels a la serralada no experimenten cap agravació dinàmica sensible (ALBENTOSA, 1973).

El clima pirinenc amb influència mediterrània es caracteritza per unes temperatures anuals mitjanes que oscil·len entre uns 10° C (als 900 m d'alçària) i un xic menys de 0° C (per damunt dels 2800 m); en conjunt, són més elevades i amb una amplitud anual (15° a 17° C) més forta que en el clima pirinenc amb influència atlàntica. Així, a la vessant atlàntica les temperatures anuals mitjanes oscil·len entre 9° C (als 900 m) i -1'8° C (a la pica d'Estats), i l'amplitud anual és només d'uns 14° C.

Les precipitacions, la nebulositat i la neu, presenten notables contrastos entre les diferents vessants mediterrànies. Les precipitacions anuals mitjanes estan compreses entre menys de 600 i més de 1400 mm, segons predominin els efectes d'ombra pluviomètrica o els d'agravació orogràfica; els dies de neu oscil·len entre uns cinc i vuit (a les terres més baixes) i més de vuitanta (en els cims més alterosos). L'estació més plujosa és normalment l'estiu, mentre que la més eixuta correspon a l'hivern. Les precipitacions (i, en particular, la neu) no tenen, generalment, tanta significació com en el clima pirinenc amb influència atlàntica. Quant a la vessant atlàntica, les precipitacions estan compreses entre uns 1100 (en els indrets menys alts) i més de 1600 mm (a la capçalera de l'Arieja); abril, seguit de desembre, es el mes més plujós, mentre que juliol és el de menors precipitacions (característica típica d'un clima de muntanya atlàntic). Els dies de neu estan compresos entre uns trenta i quaranta, a les valls, i més de vuitanta (en els grans cims del Pirineu central, com la pica d'Estats). En aquesta vessant s'arriben a ultrapassar els cent seixanta dies de precipitació a causa de les agravacions orogràfiques que experimenten els corrents pertorbats d'origen atlàntic, els més freqüents a tot el Pirineu (XERCAVINS, 1981).

Tot seguit es farà una breu anàlisi de les peculiaritats que el clima pirinenc amb influència mediterrània presenta a les quatre vessants en què predomina.

### **Vessant septentrional mediterrània**

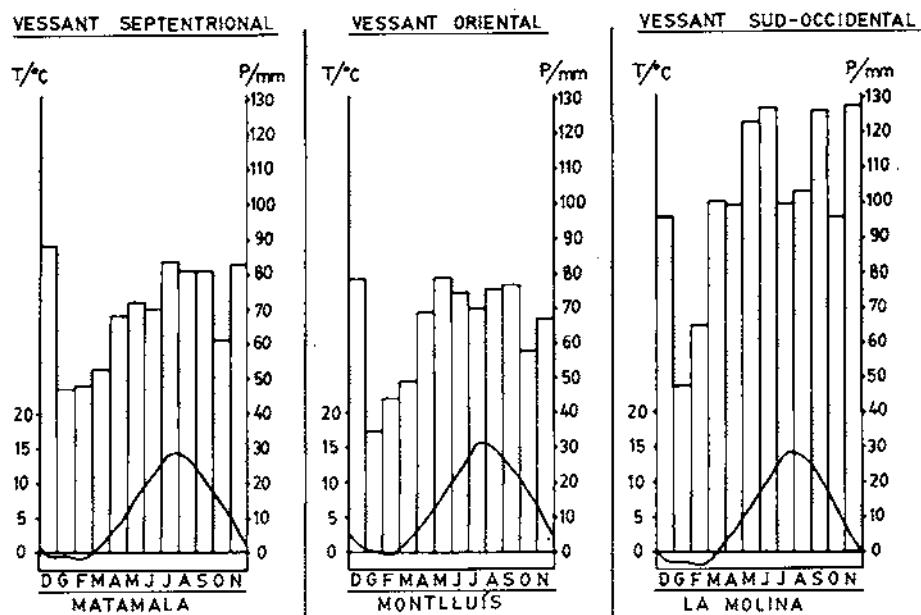
En aquesta vessant es presenten encara alguns trets del clima pirinenc amb influència atlàntica, però ja hi predominen les característiques de tipus mediterrani de muntanya. Las temperaturas anuals mitjanes oscil·len entre uns 9 i 0° C (valors corresponents a les terres menys altes i al puig Peric, respectivament). Las precipitacions anuals mitjanes estan compreses entre menys de 700 (en el centre del Capcir) i més de 1300 mm (a l'est del puig Peric).

Desembre sol ésser el mes més plujós, mentre que el més eixut és gener o

febrer. Tanmateix, en el sector septentrional d'aquesta vessant, per efecte de les influències atlàntiques, més sensibles pel fet de no existir barreres orogràfiques importants (perquè la serralada de Picacel ja queda al sud), el mes de menors precipitacions és juliol, i el mínim estacional en lloc de donar-se a l'hivern s'enregistra a l'estiu (per influència atlàntica, ja que en aquesta època les borrasques d'aital procedència presenten la seva activitat mínima).

La valor anual en dies de precipitació és la més alta entre les vessants mediterrànies (uns cent vint-i-dos dies), però sensiblement inferior a la corresponent a la vessant atlàntica. Els dies de neu oscil·len entre vint i quaranta, a les valls, i uns vuitanta, en les cims més alts. El gruix de la neu hivernal solament ultrapassa el metre al massís del puig Peric per damunt dels 2500 m d'alçària, mentre que en la vessant atlàntica ja per sobre dels 2000 m el gruix de neu sol superar aquesta xifra (a causa de la major incidència de pertorbacions nivoses d'origen atlàntic).

Gràfic II. Climodiagrammes de Gausсен representatius dels climes de les vessants septentrional, oriental i sud-occidental



Font: Dades del Centre Meteorològic del Pirineu oriental de Barcelona i del Centre Hydro-météorologique de Toulouse.



## TAULA II

Característiques termopluiomètriques del clima de la vessant septentrional mediterrània

Estació i alçària (m)	Temperatures (° C)		Precipitacions (mm)			
	Mitjana del mes més fred i nom	Mitjana del mes més càlid i nom	Mitjana del mes més plujós i nom	Mitjana del mes més eixut i nom	Dies de precipitació	Dies de neu
Coll de Quillana-1.714	-2'2"/febrer	12'7"/juliol	98,1/agost	37,8/gener	141,9	74,0
Matamala-1.520	-0'8"/febrer	14'0"/juliol	88,3/desembre	46,8/gener	111,0	22,1

Font: Dades del Centre Hydrométéorologique de Toulouse.

La innivació és d'un mes o menys a les terres de menor altitud i d'uns nou mesos en els indrets més alterosos; solament es formen congestes pràcticament permanents en els anys de neu abundant; en canvi, a la vessant atlàntica de la pica d'Estats hi ha varies grans congestes permanents a causa de nevades més quantioses i d'una major alçària.

Les pedregades són escasses (dos o tres a l'any), mentre que les tempestes assoleixen, particularment a l'estiu, una freqüència notable: unes vint a l'any. La boira té certa importància i és originada, en molts casos, per adveccions fredes septentrionals; encara tenen més significació la rosada i la gelada per la freqüència d'inversions tèrmiques a l'altiplà del Capcir, a part de l'increment de la humitat ambiental que es dona pels voltants dels embassaments de Matamala i Puigbalador.

Com esdevé a la vessant atlàntica, els vents més violents són també els del nord, que remunten la vall de l'Aude, encara que els del sud (que entren per Coll de Quillana) poden així mateix assolir notable velocitat.

En el Gràfic II hi figura el climodiagrama de Matamala, mentre que a la Taula II hi consten les principals característiques termopluiomètriques d'aquesta estació i de Coll de Quillana; ambdós són els observatoris més representatius d'aquesta vessant. Cal destacar les temperatures relativament baixes del segon (conseqüència de l'alçària i exposició indiferent, circumstàncies que permeten el lliure pas dels vents freds del nord).

Les precipitacions anuals mitjanes són relativament moderades i un xic més abundoses (838 mm) a Coll de Quillana que a Matamala (832 mm), donada la major alçària de la primera estació. El fet que les precipitacions en el Capcir siguin força menys quantioses que en la vessant atlàntica obeeix al fet que la serralada que uneix el Carlit amb el Picacel exerceix un efecte d'abric orogràfic sobre aquest altiplà en relació amb els corrents pertorbats atlàntics de l'oest i nord-oest; per això, donat que al nord del Picacel ja no es produeix l'efecte esmentat, les precipitacions hi ultrapassen els 1000 mm anuals i en altituds força inferiors a les del Capcir.

De altra banda, el fet que a Coll de Quillana el mes més plujós sigui agost es deu a la major influència mediterrània que hi ha en aquest observatori, ja que es troba pràcticament en els límits amb la vessant oriental. Quant al gran nombre de dies de neu d'aquesta estació, cal tenir en compte que bona part d'aquestes nevades presenta una quantia gairebé inapreciable.

### **Vessant oriental mediterrània**

Les influències mediterrànies es manifesten molt netament, encara que de manera desigual, a aquesta vessant. Així, l'alineació muntanyosa del Canigó

divideix aquestes terres en dos sectors de pluviometria contrastada: la conca del Tet, amb precipitacions relativament escasses, i la conca del Tec, amb abundoses precipitacions. Concretament, a les valls de menor alçària del Tet les precipitacions anuals mitjanes són inferiors als 700 mm; en canvi, en el Tec ultrapassen els 1100 o els 1200 mm.

D'altra banda, a les vessants sud-orientals del Canigó (conca del Tec) s'assoleixen gairebé els 1500 mm, mentre que a les nord-occidentals (conca del Tet) solament s'arriba als 1400 en els cims.

Aitals contrastos obeeixen als processos d'agració orogràfica que es donen en el flanc sud-oriental de l'esmentat massís amb relació als vents humits mediterranis del sud-est, mentre que a la vessant oposada es presenta una marcada ombra pluviomètrica respecte a aquests fluxos d'aire. Cal remarcar que a la conca del Tet només es poden produir agravacions orogràfiques amb vents del nord-est, però aquests són poc freqüents i poc humits; per tant, no solen donar precipitacions gaire importants.

L'hivern és normalment l'estació més seca a causa de l'abric orogràfic que es presenta en tota aquesta vessant en relació amb les perturbacions atlàntiques. Les èpoques més plujoses són la primavera i l'estiu (en bona part per les agravacions dinàmiques que experimenten els fluxos humits del Mediterrani i també per l'entrada de borrasques atlàntiques de primavera reactivades en arribar al Mediterrani). Els dies de precipitació (uns cent cinc anuals) ja són menys que els corresponents a la vessant septentrional, però superen un xic als de les vessants meridionals. Els dies de neu, encara que s'apropen als vuitanta en els grans cims, amb prou feines ultrapassen els deu a les valls més baixes.

Hi ha algunes congestes gairebé permanents (al nord del Canigó i a Carançà). El gruix de la neu hivernal només pot superar el metre en les altes muntanyes; la innivació és inferior a un mes en el fons de les valls i assoleix els nou en els cims més alterosos. Les pedregades són poc nombroses (d'un a quatre dies per any), mentre que les tempestes són relativament freqüents (més de vint a l'any), sobretot a l'estiu. La boira solament té importància a les capçaleres del Tec i del Tet; normalment obeeix a la condensació de corrents d'aire humit mediterrani que remunten eixes valls. La rosada i la gelada presenten un major predomini a la conca del Tec per la seva més considerable humitat ambiental.

Els vents més violents són els del nord, com en les vessants septentrionals, encara que ja hi arriben força desnaturalitzats per l'efecte «föhn» (particularment a la conca del Tec, per la seva situació meridional amb relació al Canigó).

Quant a les temperatures anuals mitjanes, oscil·len entre uns 10°, a les

### TAULA III

Característiques termoplüviomètriques del clima de la vessant oriental mediterrània

Estació i alçària (m)	Temperatures (° C)		Precipitacions (mm)			
	Mitjana del mes més fred i nom	Mitjana del mes més càlid i nom	Mitjana del mes més plujós i nom	Mitjana del mes més eixut i nom	Dies de precipitació	Dies de neu
Montlluís-1.600	0'0"/febrer	15'5"/juliol	79,1/maig	33,7/gener	113,8	44,7
Corsavi-Batera-1.462	1'8"/febrer	16'2"/juliol	123,6/abril	24,0/gener	114,3	41,4
La Presta-1.130	3'6"/desembre	17'0"/juliol	153,4/juliol	31,9/gener	121,3	20,6

Font: Dades del Centre Hydrométéorologique de Toulouse.

terres menys elevades, i 0° C, per damunt dels 2800 metres. Les temperatures relativament altes en aquesta vessant s'expliquen per la desnaturalització dels vents freds del nord i nord-oest, així com per la proximitat del Mediterrani (que sempre té un nivell tèrmic superior al de l'Atlàntic).

També en el Gràfic II s'ha representat el climodiagrama de Montlluís, mentre que a la Taula III hi consten les principals característiques termopluiomètriques d'aquest observatori, així com les de Corsaví-Batera i la Presta; eixes tres són les estacions meteorològiques més representatives de la vessant oriental. Pot observar-se la disminució del nivell tèrmic amb l'augment d'altitud: d'una temperatura anual mitjana de 9'5° C a la Presta, als 1130 m, es passa a solament 7° C a Montlluís, als 1600 metres. L'amplitud tèrmica anual d'aquest darrer observatori (15'5° C) és superior a les corresponents en les vessants septentrionals (considerant alçàries similars). En canvi, a Corsaví-Batera i sobretot a la Presta, les amplituds tèrmiques són anormalment reduïdes donada l'exposició de solell que incrementa les temperatures hivernals, mentre que l'abundosa nebulositat estiuenca tendeix a disminuir les corresponents a aquesta època de l'any.

Quant a les precipitacions, la seva quantia està en relació amb l'emplaçament de cada observatori dins d'aquesta vessant. Així, Montlluís (que pertany a la conca del Tet) solament té una precipitació anual mitjana d'uns 776 mm, mentre que a Corsaví-Batera i a la Presta (situats a la conca del Tec) s'ultrapassen àmpliament els 1000 mm.

Cal destacar particularment la precipitació anual mitjana de la Presta (amb uns 1294 mm) i el fet de tenir vuit mesos amb més de 100 mm de precipitació mitjana, resultat de la conjunció de les agravacions dinàmiques que es donen en el flanc sud-oriental del Pirineu oriental meridional (en el tram Bastiments-Canigó) i les corresponents als flancs septentrionals del Pre-pirineu meridional (sector del Montfalgars); aquestes últimes obeeixen a la desviació de part de les masses d'aire humit del Mediterrani que xoquen amb l'altra serralada.

Finalment, el màxim mensual de precipitacions de juliol a la Presta és, junt amb el màxim estacional d'estiu, una de les característiques més importants del clima pirinenc amb influència mediterrània. Així mateix, un altre tret fonamental d'aquest clima és el mínim mensual de gener, que coincideix amb el mínim estacional d'hivern; característica que es dona en els tres observatoris de referència.

### **Vessant sud-occidental mediterrània**

És la vessant de major extensió dins de la regió d'estudi; demés és l'única que

presenta, en certs indrets, una clara tendència cap a la semiaridesa. Això s'explica si es té en compte que a la conca de l'Ebre, a la qual pertany aquesta vessant, el balanç hídric és negatiu en gairebé tota la seva extensió, essent l'estació més afectada l'estiu; aleshores, àdhuc part de l'alta vall del Segre (aigües avall de Bellver de Cerdanya) es troba en règim deficitari, circumstància que ja és menys acusada a la tardor (LISO I ASCASO, 1969).

L'aridesa que predomina a la conca de l'Ebre està relacionada amb l'ombra pluviomètrica que exerceixen en eixa àrea les serralades que l'envolten. En el cas concret de l'alta conca del Segre, la tendència semiàrida obeeix als efectes d'abric orogràfic del Pirineu central-Pirineu oriental septentrional (tram pica d'Estats-Carlit) i del Pre-pirineu meridional-Pirineu oriental meridional (tram Cadí-Puigmal). La primera serralada intercepta els corrents pertorbats atlàntics del nord-oest i del nord, mentre que la segona ho fa amb els vents humits del Mediterrani.

Per tot això, en aquesta vessant s'enregistren les precipitacions més escasses de tot el Pirineu oriental: menys de 600 mm anuals en el sector occidental de la vall alta-mitjana del Segre; en canvi, a l'alta muntanya les precipitacions són considerables: més de 1400 mm a la capçalera del Valira (a les proximitats del Pic Negre d'Envalira), per imposar-se en aquest sector les agraçons orogràfiques.

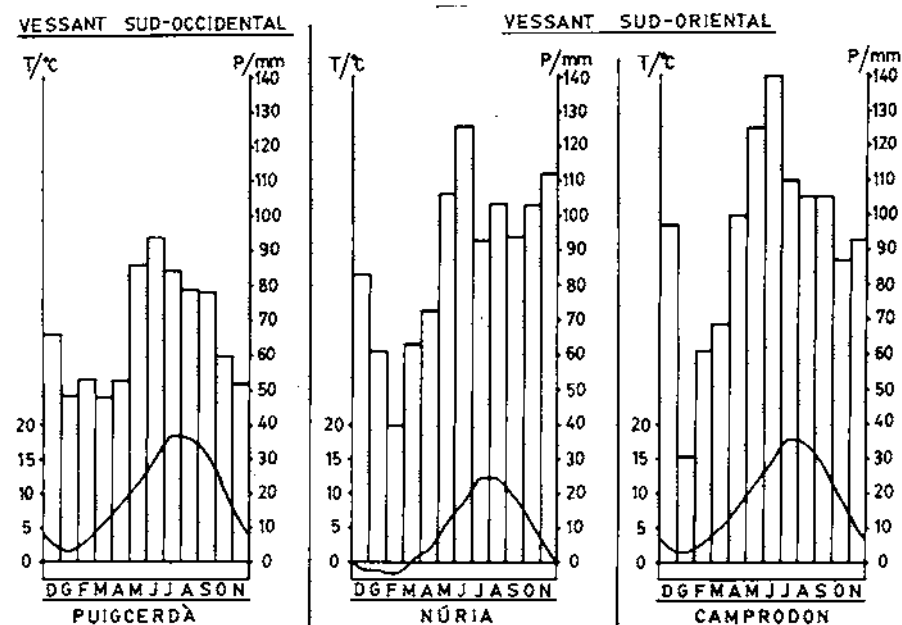
A tots els observatoris de la vessant sud-occidental, l'època de l'any amb menys precipitacions és l'hivern, mentre que l'estiu sol ésser l'estació més plujosa, llevat del cas dels indrets de tendència semiàrida: ací, l'estiu és, després de l'hivern, l'estació més eixuta. Cal tenir present que les escasses precipitacions hivernals no influeixen negativament en el balanç hídric per coincidir amb un nivell tèrmic més aviat baix.

Els dies de precipitació assoleixen en aquesta vessant la seva mínima valor (101,1 de mitjana anyal) dins del domini d'estudi. Així mateix, els dies de neu són molt pocs a les terres menys elevades (de cinc a vuit per any), mentre que als grans cims es poden ultrapassar els vuitanta anuals.

La innivació pot assolir els deu mesos a les muntanyes més alteroses, amb unes gruixàries freqüentment superiors al metre, mentre que a les terres més baixes la innivació és inferior a un mes i les nevades rarament ultrapassen els 10 cm de gruix. Les úniques congestes permanents es localitzen en el Pirineu central (pica d'Estats, Coma Pedrosa).

Les pedregades tenen poca importància a les valls (d'un a tres dies a l'any), però assoleixen una major significació a l'alta muntanya (per damunt dels 1600 m), amb un promig anual superior a set dies. Les tempestes són relativament freqüents, sobretot a l'estiu (amb valors anuals compresos entre onze i trenta dies). La boira és poc significativa a les terres de menor alçària

Gràfic III. Climodiagrammes de Gausson representatius dels climes de les vessants sud-occidental i sud-oriental



Font: Dades del Centre Meteorològic del Pirineu oriental de Barcelona.

(de quatre a vuit dies per any), mentre que és important en els indrets alts: més de quaranta-dos dies de promig anyal.

Els vents, particularment els del nord, solament són violents en els grans cims; els de component oest són els que assoleixen una major freqüència. La gelada presenta una incidència notable, àdhuc a les valls de moderada altitud, donat el gran nombre de nits serenes a l'hivern; així, el promig anual pot ultrapassar fàcilment els cent dies. També és important la rosada, amb freqüències gairebé tan considerables com les de gelada. Cal tenir en compte que en aquesta vessant s'enregistra el major nombre de dies serens de tota la regió d'estudi.

Quant a les temperatures anuals mitjanes, oscil·len entre uns 10°, a les terres més baixes, i -0'9° C, en el flanc sud de la pica d'Estats. L'amplitud tèrmica anual és la més acusada (superior als 17° C en alguns indrets) del Pirineu oriental, per ésser eixa vessant la que presenta unes característiques més continentals.

En els Gràfics II i III hi figuren els climodiagrammes de la Molina i Puigcer-

## TAULA IV

Característiques termoplüviomètriques del clima de la vessant sud-occidental mediterrània

Estació i alçària (m)	Temperatures (° C)		Precipitacions (mm)			
	Mitjana del mes més fred i nom	Mitjana del mes més càlid i nom	Mitjana del mes més plujós i nom	Mitjana del mes més eixut i nom	Dies de precipitació	Dies de neu
La Molina-1.711	-1'6"/febrer	14'1"/juliol	127,6/novembre	47,3/gener	122,0	45,5
Font-romeu-1.705	-1'4"/febrer	14'5"/juliol	99,3/juliol	44,3/gener	134,3	60,9
Ransol-1.640	-1'6"/febrer	13'8"/juliol	128,4/maig	62,5/gener	144,7	57,8
Puigcerdà-1.202	1'6"/gener	18'2"/juliol	94,0/juny	48,1/març	85,8	18,9
Alp-1.158	1'4"/desembre	18'8"/juliol	79,0/maig	15,8/gener	89,4	16,4
Central Les Escaldes-1.140	1'6"/gener	17'7"/juliol	110,2/maig	50,5/gener	126,7	27,7

Font: Dades del Centre Meteorològic del Pirineu oriental de Barcelona i del Centre Hydrometeorològic de Toulouse.



dà, mentre que a la Taula IV hi apareixen les principals característiques termopluviomètriques d'aquestes estacions, així com les corresponents a Font-romeu, Ransol, Alp i Central Les Escaldes. Es tracta dels sis observatoris meteorològics més representatius de la vessant sud-occidental.

Cal destacar els nivells tèrmics relativament baixos de les tres estacions situades a més altitud, particularment el de Ransol: 5'2° C de temperatura anual mitjana (ací, a l'efecte de l'alçària s'hi ajunten les inversions tèrmiques). També destaca el nivell tèrmic relativament alt d'Alp (10'3° C de mitjana anual), donades les seves temperatures estiuenques més aviat càlides; circumstància que obeeix a la intensa radiació solar que rep la Cerdanya durant aquesta època de l'any. Això, contrastat amb la tendència hivernal a les inversions tèrmiques, explica la notable amplitud tèrmica anual d'aquest observatori: 17'4° C.

Pel que fa a les precipitacions, són funció de l'emplaçament de l'estació. Així, els 1211 mm anyals de la Molina obeeixen a la seva altitud i al fet d'estar encara sota la influència dels vents humits estivals del Mediterrani i de les pertorbacions de tardor, també relacionades amb aquest mar. D'altra banda, les relativament escasses precipitacions anuals mitjanes d'Alp (uns 627 mm) es deuen als coneguts efectes d'abric orogràfic que es donen en el fons de la vall del Segre.

Així mateix, són considerables els contrastos en les precipitacions mensuals entre ambdós observatoris: a la Molina hi ha sis mesos de precipitació mitjana superior als 100 mm, mentre que a Alp tots els mesos enregistren una precipitació sensiblement inferior a eixa quantia. Demés, també són espectaculars els contrastos en els dies de precipitació; així, la gran diferència existent entre Ransol i Puigcerdà no s'explica només per la diferència d'altitud, sinó principalment pel fet que, mentre Puigcerdà està en un emplaçament on predomina l'abric orogràfic, Ransol ja està situat prop de la vessant atlàntica i participa fins a cert punt de la gran freqüència de precipitacions que allí s'enregistren.

D'altra banda, les diferències d'emplaçament també determinen notables contrastos en la repartició dels dies de neu en observatoris situats a similar alçària. Així, a Font-romeu, en ple Pirineu oriental septentrional, es dona un promig anual en dies de neu sensiblement superior al de la Molina, en el Pirineu oriental meridional; això obeeix al fet que aquesta última serralada està abrigada per l'anterior de les pertorbacions nivoses atlàntiques poc actives, que són precisament les més freqüents.

Demés, al llarg dels darrers vint anys el règim de les nevades s'ha alterat: s'ha observat una disminució de la freqüència anual de nevades a diversos observatoris del Pirineu oriental (per exemple, en el període 1963-1966 Ma-

tamala enregistra un promig anual de 28,2 dies de neu, mentre que en el període 1973-1976 aquest promig és de només 15,2 dies); aquest fenomen coincideix amb un augment de les nevades de primavera i una notable disminució de les nevades d'hivern. Cal remarcar que la disminució d'aquestes nevades no és compensada per l'augment de les primaverals, ja que aquestes neus no poden consolidar-se sobre el sòl com les hivernals (per la major duració i força de la radiació solar). Així, el període d'innivació té tendència a disminuir: a la Molina, en el període 1963-1966 el promig anual d'innivació és de 142 dies, mentre que en 1973-1976 és de solament 137 dies, i a partir de 1980 ja ni s'assoleixen els 130 dies.

Totes aquestes recents alteracions i anomalies en el ritme de la neu estan relacionades amb les que presenta també la circulació atmosfèrica pirinenca, que podrien ésser interpretades com a símptoma d'un imminent canvi climàtic mundial o regional.

### **Vessant sud-oriental mediterrània**

Eixa vessant és la que presenta unes influències mediterrànies més clares. Les temperatures anuals mitjanes oscil·len entre 10°, a les terres menys altes, i un xic menys de 0° C, en els cims més alterosos; l'amplitud tèrmica anual és relativament moderada i normalment més acusada en el fons de les valls, per les inversions tèrmiques hivernals, que a les muntanyes.

Les precipitacions anuals mitjanes estan compreses entre una mica més de 900 mm, a la vall de l'Alt Llobregat, i més de 1300 mm, a les capçaleres del Freser i el Ter. Aquestes abundoses precipitacions estan directament relacionades amb les intenses agravacions dinàmiques que experimenten les masses d'aire humit mediterrani en xocar amb els flancs sud-orientals del Pirineu oriental meridional (tram Puigmal-Bastiments) i del Pre-pirineu meridional (tram Cadí-Tosa d'Alp-Taga). Tenint en compte que aquestes masses d'aire són més freqüents, humides i inestables (per escalfament continental) a l'estiu, s'explica que el màxim pluviomètric estacional correspongui generalment a eixa època de l'any.

D'altra banda, el mínim estacional de precipitacions es dona sempre a l'hivern a causa de l'abric orogràfic doble (el de les dues alineacions pirinenques orientals) que actua sobre aquesta vessant en aital estació; efecte relacionat amb els corrents pertorbats atlàntics septentrionals.

La freqüència mitjana de les precipitacions és amb prou feines superior (101,3 dies de promig anyal) a la de la vessant sud-occidental. Els dies de neu oscil·len entre uns vuit, a les valls de menor altitud, i un xic més de seixanta, en els grans cims. La innivació no arriba a un mes en les terres més baixes,

mentre que assoleix els nou mesos per damunt dels 2800 metres d'alçària, amb gruixàries hivernals de neu que ultrapassen sovint el metre. L'única congesta pràcticament permanent que existeix en aquesta vessant és la Congesta de la Llosa, a l'Alt Ter. La seva existència a una altitud de solament 2400 metres, i en un faldar sud exposat perpendicularment als raigs solars, obeeix a una forta sobrealimentació nival eòlica deguda al vent del nord o tramuntana (anomenat *torb* quan desplaça la neu); aquest vent, que a la Portella de Mantet (Alt Ter) pot ultrapassar els 140 km/h, desmantella de la capa de neu les superfícies somitals acumulant-la a sotavent en indrets més baixos (SERRAT, 1977).

Cal remarcar que l'actual disminució de les nevades hivernals, encara que en ple estiu de tant en tant en fa alguna, quan coincideix amb estius particularment càlids i assolellats provoca la desaparició de l'esmentada congesta: com ha passat els anys 1983 i 1984. Crida l'atenció el cas de l'estiu d'aquest darrer any: el juliol va ser el més càlid que es recorda a l'Alt Ter, fet que va provocar la desaparició de la Congesta de la Llosa; en canvi, a l'agost va nevar a l'alta muntanya d'aquest territori i eixa congesta va reaparèixer durant uns dies.

Pel que fa a les pedregades, tenen una significació poc considerable (d'un a vuit dies per any); tanmateix, són més freqüents a l'alta muntanya. Les tempestes assoleixen una destacada incidència (més de cinquanta dies de promig anual a la capçalera del Freser) particularment a l'estiu, estació en què subministren la major part de les precipitacions corresponents a aquesta estació.

La boira és poc freqüent a les terres de poca alçària, mentre que presenta un major predomini entre els 1200 i els 1600 metres (sovint els cims sobresurten del mar de núvols que origina boira en eix interval altitudinal). La nebulositat orogràfica ocasiona boira solament en els cims i crestes muntanyoses. Els dies nebulosos assoleixen llur màxima freqüència a finals de primavera i començaments d'estiu, i la mínima a l'hivern.

A causa de la notable humitat ambiental d'aquesta vessant, la rosada i la gelada tenen una incidència considerable (d'uns setanta a cent dies anyals per a cadascun d'ambdós fenòmens de condensació). Els vents més freqüents són els de component oest; els que produeixen majors precipitacions provenen del sud-est, mentre que els més violents són els del nord.

En el Gràfic III s'han representat els climodiagrames de Núria i Camprodon, mentre que a la Taula V hi consten les principals característiques termopluiomètriques d'aquests observatoris, a part de les corresponents a Tregurà de Dalt, Gisclareny i Ribes de Freser. Aquestes són les cinc estacions meteorològiques més representatives de la vessant sud-oriental.

Pot observar-se la disminució de les temperatures amb l'augment d'altitud:

TAULA V

Característiques termopluiomètriques del clima de la vessant sud-oriental mediterrània

Estació i alçària (m)	Temperatures (° C)		Precipitacions (mm)			
	Mitjana del mes més fred i nom	Mitjana del mes més càlid i nom	Mitjana del mes més plujós i nom	Mitjana del mes més eixut i nom	Dies de precipitació	Dies de neu
Núria-1.964	-1'6"/febrer	12'2"/agost	125,6/juny	39,6/febrer	83,5	28,6
Tregurà de Dalt-1.425	1'5"/gener	16'8"/juliol	162,1/juny	28,6/gener	88,1	10,2
Gisclareny-1.339	0'9"/febrer	16'4"/juliol	109,5/setembre	26,7/gener	94,1	19,8
Camprodon-954	1'6"/gener	16'6"/juliol	140,0/juny	30,6/gener	119,8	15,7
Ribes de Freser-912	2'3"/gener	18'7"/juliol	139,3/juny	36,2/gener	103,0	8,1

Font: Dades del Centre Meteorològic del Pirineu oriental de Barcelona.

Ribes de Freser, l'estació més baixa, té una temperatura anual mitjana de 10° C, mentre que Núria, l'observatori a major alçària, té una mitjana anual de solament 4'5° C. Quant a les temperatures relativament altes de Tegurà de Dalt, obeeixen a la seva força acusada exposició de sovell.

L'amplitud tèrmica anyal més gran és la de Ribes de Freser: 16'4° C, valor ja sensiblement menor a la corresponent a l'estació d'Alp; això s'explica pel fet que aquesta vessant ja no presenta unes característiques tan continentals com la vessant sud-occidental. Demés, a la vessant sud-oriental l'estiu és més nebulós i això contribueix a moderar l'amplitud tèrmica anual.

Les precipitacions estan més relacionades amb l'emplaçament de l'observatori que amb llur alçària. Així, Núria solament té uns 1055 mm de precipitació anual mitjana, mentre que Tegurà de Dalt, a una altitud considerablement inferior, assoleix els 1244 mm. Aital circumstància s'explica tenint en compte que Núria està relativament abrigada dels vents humits del Mediterrani pel massís de Torreneules, mentre que Tegurà roman sota la influència de l'agravació dinàmica que experimenten els esmentats corrents en xocar amb el flanc oriental de l'alineació meridiana del Balandrau-Cerveris (a la divisòria entre l'Alt Ter i l'Alt Freser).

Pel que fa a les escasses precipitacions de juliol a Gisclareny (37,1 mm), es deuen a l'abric orogràfic que exerceix sobre aquest observatori la Serra de Catllaràs, amb relació als fluxos humits mediterranis. Eixes diferències d'emplaçament expliquen també el fet que a Tegurà de Dalt s'enregistren sis mesos amb més de 100 mm de precipitació mitjana, mentre que a Gisclareny solament dos mesos ultrapassin aquesta quantia.

D'altra banda, cal destacar el relativament baix promig anual en dies de neu dels observatoris de referència; circumstància que obeeix a l'abric orogràfic que caracteritza a la vessant sud-oriental amb relació a les pertorbacions nivoses d'origen atlàntic, que són interceptades, particularment les menys actives, per les dues serralades pirinenques orientals. Aquest efecte d'abric és superior al de la vessant sud-occidental, ja que a l'Alt Segre les esmentades pertorbacions solament són interceptades per l'alineació pirinenca septentrional.

També cal remarcar que, entre observatoris situats a similar alçària (Camprodon i Ribes de Freser), la freqüència en dies de neu és considerablement major en el que es troba més exposat a les pertorbacions nivoses mediterrànies: Camprodon. Però eixes pertorbacions es presenten poc sovint. Finalment, pel que fa a la comentada disminució de les nevades en el Pirineu oriental, a Camprodon s'acusa particularment aquest fenomen: d'un promig anual de vint dies de neu en el període de 1915-1919, s'ha baixat a solament uns quinze en el de 1965-1969 (XERCAVINS, 1976 i 1981).

## BIBLIOGRAFIA

- ALBENTOSA, L. M., 1973, *Los climas de Cataluña. Estudio de Climatología dinámica* (tesi doctoral), Departament de Geografia de la Universitat de Barcelona.
- , 1975, *Los climas de Cataluña. Estudio de Climatología dinámica* (resum de la tesi doctoral), Barcelona, Universitat de Barcelona.
- GUILLÓ, A. M. i PUIGSERVER, M., 1970, «Sobre las contribuciones relativas de las precipitaciones locales y generalizada a la precipitación total en Cataluña», *Revista de Geofísica*, pp. 205-216.
- JANSÀ, J. M., 1969, *Curso de Climatología*, Madrid, Publicaciones del Instituto Nacional de Meteorología.
- LISO, M. i ASCASO, A., 1969, *Introducción al estudio de la evapotranspiración y clasificación climática de la cuenca del Ebro*, Zaragoza, Aula Dei.
- MAREZ, A., 1944, «Les régions naturelles des Pyrénées méditerranéennes», *Société Languedocienne de Géographie*, vol. XV, núm. 2, pp. 91-109.
- PARDÉ, M., 1953, «Le régime des cours d'eau pyrénéens», *Instituto de Estudios Pirenaicos*, núm. 27, pp. 5-16.
- PÉDELABORDE, P., 1959, *La circulation atmosphérique sur les Pyrénées françaises*, París, CDU.
- QUENEY, P., 1963, «Dynamique des courants aériens près des montagnes», *Geofísica e Meteorología*, vol. XI, pp. 1-11.
- , 1974, *Eléments de Météorologie*, París, Masson.
- SERRAT, D., 1977, *Estudio geomorfológico del Pirineo oriental (Puigmal, Costabona)*, tesi doctoral, Departament de Geomorfologia de la Universitat de Barcelona.
- SOLÈ, L., 1951, *Los Pirineos*, Alberto Martín, ed., Barcelona.
- SORRE, M., 1949, *Los Pirineos*, Barcelona, Juventud.
- VIER, G., 1954, «Les perturbations neigeuses d'origine méditerranéenne dans les régions sous-pyrénéennes», *Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, pp. 175-180.
- , 1973, *Los Pirineos*, Barcelona, Oikos-Tau.
- XERCAVINS, A., 1976, *Estudio comparativo del clima de los altos valles del Ter y Freser* (tesi de llicenciatura), Departament de Geografia de la Universitat de Barcelona.
- , 1981, «Estudi comparatiu del clima de les altes valls del Ter i Freser» (resum de la tesi de llicenciatura), *Estudi General*, vol. I, núm. 1, pp. 241-250.
- , 1981, *Los climas de montaña media y alta en el Pirineo oriental. Análisis de las precipitaciones* (tesi doctoral), Departament de Geografia de la Universitat de Barcelona.
- , 1984, *Los climas de montaña media y alta en el Pirineo oriental. Análisis de las precipitaciones* (resum de la tesi doctoral), Barcelona, Universitat de Barcelona.