Vents i brises a la Garriga

IES Manuel Blancafort
Guillem Troyano Roca
NoroiKo@hotmail.com
Tutor: August Burgueño
Curs 2002-2003

Rebut puntualment,

AUGUST BURGUEÑO

"Los vientos llevan o traen magia,

eso depende del corazón de quien los siente..."

(Richard Cruz.)

INDEX

Introduccio **1**
L'esperit del vent 2
El nom dels vents a Catalunya 3

1. La terra i l'espai **4**
1.2 Les estacions del any 5

2.Climes **6**
2.1 Clima a la peninsula 7
2.2 Clima a Catalunya 8

3. L'atmosfera **10**
3.1 Formació de l'atmosfera 10
3.2 Composició de l'atmosfera 11
3.3 Capes de l'atmosfera 13
3.4 Altura i presions a l'atmosfera 14
3.5 Les isobares 15
3.6 Els anticilons 16
3.7 Els ciclons 17

4. Principis de la circulació general **18**
4.1 Radiació solar 18
4.2 La força del gradient de pressió 19
4.3 La força de Coriolis 20
4.4 El vent geostrofic 22
4.5 El vent de gradient 23
4.6 La influencia de la fricció 24

5. Masses d'aire **25**
5.1 Tipus de masses 26
5.5 Moviments verticals de l'aire 27
5.6 Estabilitat i inestabilitat 27

6. Fronts **28**
6.1 Front fred 29
6 2 Front calid 30
6.3 Front estacionari 30
6.5 Fronts ocluids 31
6.6 Ocluions 31

7. Brises i vents **32**
7.1 La rosa dels vents 32
7.2 Realitxacio de mesures 33
7.3 Unitats de mesura 35
7.4 Vents locals 37
7.4.1 Brises de mar 37
7.4.2 Vents de drenatge 39
7.4.3 Mesures de vent catabatic 40
7.5 Mesures del mes de setembre 42
7.5.2 Mesures del mes d'octubre 44

8. Glosari **46**

Bibliografia **51**

Agraiments **52**

INTRODUCCIÓ

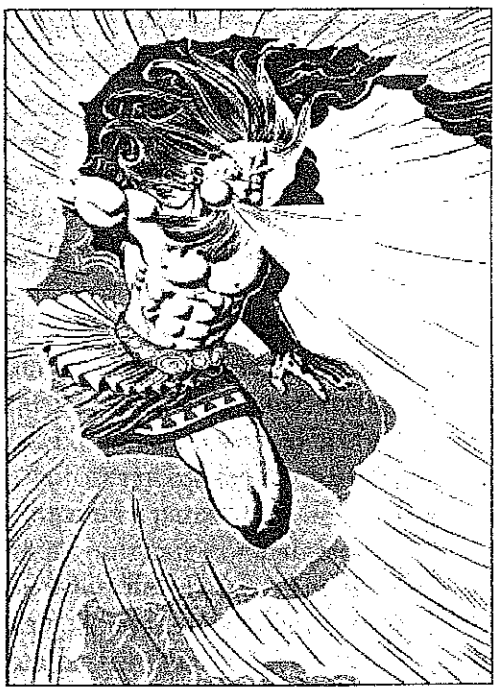
De petit, la meva mare sempre hem renyava perque anava desabrigat cap a l'escola. Ella patia perquè durant molts dies bufava el vent del nord. Jo a aquest fet no li vaig donar massa importancia, però després de fer un credit variable sobre metereologia vaig descobrir quina era la causa de les preocupacions de la meva mare: El vent catabatic.

A la època en que teniem de triar el treball de recerca, vaig llegir un article publicat en una revista local que parlava superficialment d'aquest fenomen metereòlogic. Va ser aleshores, quan vaig parlar amb l'August i vem arrivar a l'acord de fer un estudi sobre els vents que bufen a la Garriga principalment perque al nostre poble és dona un vent força curios: La saligarda. Despres vem decidir que el treball gires entorn de les brises i de la saligarda.

Aquest treball, m'ha costat força d'elaborar, degut a la manca d'informació que hi ha, pero m'ha servit per apendre un fenòmen metereològic força habitual i a l'hora desconegut

L'ESPERIT DEL VENT

A la mitología popular, els vents han estat considerats bons i dolents; Aquest grau de beaticitat o malignitat, te una explicació científica, degut a que els vents malignes son els que tenen excés de cations (ions positius). Aquest vents es caracteritzan per ser pesats, secs i calurosos. Els *benèvols* neixen prop de les fonts d'aigua o pasan per sobre d'elles, tenen anions, (ions negatius) i són considerats saludables.



Aquest vents sel' s anomena de moltes maneres. A Italia sel' s anomena"Bienvenito", mentre que per als australians, son els "Cuchi o Jan Jai," a Grecia "Auras" i a Hawai i a la Polinesia se-l's anomena "Kapiaula".

Segons la mitología grega, en un principi, no existía la Terra, nomes una massa sense forma composada dels quatre elements (aigüa, terra, aire i foc), a la qual i reinava el Caos, al costat de la seva esposa, la fosca deesa de la nit.Els antics gregs acostumaben a parlar dels fenomens de la natura utilitzant comparacions tretes dels actes familiars dels homes. Tot el que l'home admira a la natura (els llamps, la llum del dia, les tempestes...) els grecs ho van atribuir a uns sers divins. Entre aquest ser amb poders divins, si trovaven els vents. A aquest els consideraven ser invisibles als quals li van posar noms.

BOREAS: conegut com el violent vent del nort, que per la seva furia es consideraba un feroç raptor de donzelles, entre elles Oritia, filla d'Erecteo, de la qual en va tenir dos fills que tambe van ser vents: Calais i Zetes. Boreas era representat com un ser alat, extremadament fort i barbut, i vestit amb una tunica platejada.

EURO: el deu del Est. Va ser el vent que va dur pluja i calor desde l'Est. Aquest deu guiava els rajos del sol.

NOTUS, és el vent del sur i ens arriva calid i humid. Es el vent indecis, fill d'Eos i Astraeus.

ZEFIRO: és el vent del oest. Es fill de Eos i Astraeus.

ELS NOMS DELS VENTS A CATALUNYA

Els noms dels vents que s'usen a Catalunya coincideix amb els que es fan servir a la majoria dels països de la Mediterrçania. Alguns d'ells precisament van ser difosos des del català a alatres llengües a l'època de l'hegemonia comercial de Catalunya al mediterani.

Els noms de "llevant", "ponent" i "migjorn" no presenten cap dificuultat. Fan referencia a la direcció en què el sol surt ("llevant), es pon ("ponent") on en què està en el seu punt més alt sobre l'horitzó ("migjorn, es a dir, migdia"). Corresponen doncs, als vents que bufen de l'est, l'oest i el sud respectivament.

La "tramuntana" és el vent que bufa des del nord. Aquest nom apareix a les obres de Llull amb les formes "trmuntana" o "tremontana". Procedeix del llatí TRASNONTANUS (d'enllà a les muntanyes).

El nom de "garbí" procedeix de l'àrab GARBÍ, que significa 'occidental' o 'vent de l'Oest' (aquesta arrel també dona el nom a la regio portuguesa de l'Algarve i al Magreb, la més occidental de les regions aràbigues),derivada de GARAB (anar-se'n, allunyar-se). El nom apareix ja a la Crònica de Jaume I i del català s'estengué a altres llengües, con l'italià.

El vetn del Sud-Oest, apart de garbí, també s'anomena "llebeig". La paraula procedeix del mossàrab "lebétx",

El vent que bufa del Sud-Oest s'anomena "xaloc". L'origen d'aquesta paraula es incert, però, per a Coromines, és molt probable que procedeixi de l'àrab XURUQ (sortida del sol), derivat de XARAQ (sol, sortir el sol)

El vent del Nord-Oest s'anomena "mestral". Antigament s'anomenava "maestre" o "mestre", tal i que com apareix a les Grans Cròniques. El seu nom prové de l'adjectiu "mestre" en el sentit de 'especialment important', tal com les expresions 'paret mestra' o 'vela mestre'. L'explicació és que es tracta del vent dominant a l'Occitania i també un dels més forts que bufen als Països Catalans.

El nom més curiós és el del vent del Nord-est, el "gregal". Antigament s'anomenava 'grec'. La terminació –al és probablement deguda a analogia amb "mestral". Malgrat que el seu origen sembli tant clar (vent que prove de Grecia), cal tenir en conte que a Catalunya aquest vent no ens arriba de Grècia, sinó de Provença. L'explicació és que la paraula degué aparèixer a Sicília, on efectivament el vent del Nord-est prové del país hel·lènic. Des de Sicília, la denominació es devia extendre per tots els països del mediterrani, entre ells Catalunya.

1. LA TERRA I L'ESPAI

La Terra està dotada de dos moviments principals estrictament relacionats amb el clima i les seves variacions. Aquest moviments son el de *translació* i el de *rotació*. El primer es el recorregut que efectua el planeta al voltant del Sol, que es la font de calor que regula tot el procés climàtic terrestre. El segon es el moviment que efectua la Terra sobre el seu eix que passa pels pols, i que produeix l'alternança del dia i la nit, amb la conseqüent influència als processos atmosfèrics.

L'orbita que descriu la Terra no és una circumferència, sinó que és una el·lipse lleugerament allargada. Quan la terra passa pel punt més proper al Sol, anomenat periheli, es troba per 147,7 milions de quilòmetres, mentre que quan es troba al punt mes llunyà, anomenat afeli, està a 152,2 milions de quilòmetres. El temps que tarda la Terra en completar aquest recorregut es la unitat de temps que anomenem any, que es de 365 dies, 5 h, 48 min i 45,975 s.

L'eix imaginari al voltant del qual gira el globus terrestre no es perpendicular al pla de la orbita que descriu al voltant del Sol, sinó que es troba a 23° 27' inclinat. Aquest inclinació és la que provoca les estacions i la desigualtat dels dies i les nits.

La inclinació del eix terrestre, unida a la excentricitat de la òrbita i a l'esfericitat del planeta, fa que la llum i la calor procedent del Sol no sigui el mateix a tota la superfície de la Terra. Aquestes diferencies d'il·luminació, i l'escalfament de l'atmosfera i del sòl terrestre, són la causa de que cada regió, país i continent experimenti grans oscil·lacions de la temperatura que varien segons el decurs del any.

1.2. LES ESTACIONS DE L'ANY

Les quatre estacions són ben conegudes per tots: primavera, estiu, tardor i hivern . Les dos primeres composen la meitat del any en que els dies duren mes que les nits, i les altres dos formen l'altre mig any, en que les nits son més llargues que els dies.
A causa de l'inclinació del eix de rotació, aquest fenòmens no es produeixen al mateix temps al hemisferi nord (Boreal) que al hemisferi sud (Austral), sinó que estan invertits un amb l'altre, osigui que mentre en un hemisferi es estiu al altre es hivern i així successivament. D'aquesta manera mentre la Terra es mou en torn al Sol, el Pol Nord és veu inclinat cap a ell, mentre que el Pol Sud ho esta en sentit oposat. Es a dir, a les regions del hemisferi boreal reben mes radiació solar que les del hemisferi austral, mentre que a l'altre meitat del any a aquest procés queda invertit fent que les zones del hemisferi boreal rebin menys radiació solar.

Quan en un hemisferi és hivern, a l'altre és estiu, i quan en un és primavera, a l'altre és tardor, i així successivament. Aquestes quatre estacions estan determinades per quatre posició principals, les quals dues son oposades simètricament a les altres dues. Aquestes posicions reben el nom de *solsticis* i *equinocis*.
Degut a l'inclinació terrestre, l'altura del sol a l'hivern arriba als 23° 27' per sota de l'Equador, i a l'estiu arriba a aquest inclinació però per sobre de l'Equador.
Aquest dos punts son els que s'anomenen *Solsticis*. Al principi de la primavera
i al principi de la tardor, el Sol està a l'Equador i per aquesta raó els dies duren igual que les nits, i aquest punts del cel s'anomenen equinoccis. Les quatre estacions no duren igual, degut a que la Terra recorre a diferents velocitat la seva òrbita, anant més ràpidament quan més aprop està del Sol, i mes lentament quan més lluny es troba.
El nostre planeta es troba més aprop del Sol a principis de gener (periheli) que a principis de juliol (afelio), el que fa que rebi un 7% mes de calor al gener que no al juny. Principalment per aquest motiu, el hemisferi boreal pateix un hivern mes fred i un estiu menys calorós que al hemisferi austral.
La duració de les estacions es la següent:

	Hemisferi nord	Hemisferi sud
Estiu	93,7 dies	89 dies
Tardor	89,6 dies	92,9 dies
Hivern	89 dies	93,7 dies
Primavera	92,9 dies	89,6 dies
Total	**365,2 dies**	**365,2 dies**

2. CLIMES

Degut a la desigualtat de temperatures ocasionada pels moviments de rotació i translació del nostre planeta, així com a la seva forma esfèrica, l'excentricitat de l'òrbita i la inclinació de l'eix de rotació, la Terra, pel que fa al clima, ha estat dividida en cinc zones principals: una zona tòrrida, dues zones temperades i dues zones glacials:

Zones tòrrides: Aquesta zona està compresa entre els dos tròpics, o sigui, entre els paral·lels de 23° 27' de latitud terrestre. En aquest punt del planeta es on s'enregistren les temperatures més altes ja que sempre té el Sol a una gran altura i rep els seus rajos molt perpendicularment.

Zones temperades: Les zones temperades estan situades als dos costats de la zona tòrrida (una en l'hemisferi Nord i una altra en el Sud) entre els tròpics de latitud 23° 27' Nord i Sud, i cercles polars a 66° 33' Nord i Sud. Durant una part de l'any s'experimenten fortes calors, per tenir el Sol bastant alt, i durant l'altre part regna el fred, al estar el Sol més baix.

Zones glacials: Les zones glacials comprenen el territori que es situa a partir de les latituds de 66° 33' Nord i Sud i els respectius pols. Es coneixen també per casquets polars, ja que els gels poden ser permanents. El fred és intens durant tot l'any a causa de la poca elevació del Sol sobre l'horitzó i per les llargues nits d'hivern, que en alguns llocs duren gairebé sis mesos.

Com el clima depèn de diversos factors, com són l'altitud, la temperatura, la pressió atmosfèrica, els vents, la humitat, la pluviositat, etc.., s'han suggerit diverses classificacions per a la seva distribució, però la qual ha tingut més acceptació ha estat la classificació que es basa en la temperatura d'acord amb la mitjana anual.

Càlids Més de 21°C	Equatorial	Pluges constants. Propi dels països equatorials com equador, Colòmbia, Kenya, Camerun, Veneçuela
	Tropical	Hiverns secs. Propi dels països tropicals com Mèxic, Mauritània, Egipte, Aràbia saudita, etc
	Monzonic	Estius plujosos i hiverns casi secs. Es dona al sud d'Àsia
Temperats 10 i 20 °C	Subtropical o Mediterrani	Hiverns suaus i estius calorosos. Es dona al sud d'Itàlia i d'Espanya, Marroc, nord d'Algèria, etc.
	Temperat – humit	També es coneix com a oceànic. Es dona a les costes del atlàntic com Anglaterra al nord d'Espanya i de França, etc
	Continental	Propi de l'interior dels continents, amb estius calorosos i hiverns molt freds. Es dona a les regions centrals d'Europa i Amèrica
Freds Inferior a 10 °C	Continental fred	Hiverns molt freds amb sis o mes mesos de temperatures inferiors al 6 °C. Es dona a Rússia, Noruega, Suècia, etc
	Polar	No hi ha estiu i es dona als casquets polars. Durant tot l'any les temperatures són inferior als 6 °C
Desèrtics		Es caracteritza per la seva gran sequera i les alteracions de temperatura. Es dona a Aràbia i a l'Àsia central

2.1 CLIMA A LA PENINSULA IBERICA

Espanya és un país amb molta varietat de climes. En poques hores es pot passar dels paisatges verds i abruptes del País Basc als àrids de Terol. El relleu abrupte i variat amb cadenes muntanyenques (els Pirineus, la Serralada Cantàbrica, Sierra Nevada, la Serralada Ibèrica o el Sistema Central), amplis altiplans i estretes franges litorals, originen una complicada distribució dels núvols, ***insolació, pluja i vents.***

La Península esta situada entre les zones tropicals i les temperades. Això fa que sigui una zona en la qual es barregen les influències del corrent polar, amb els seus fronts i les seves depressions, i les altes pressions tropicals del anticicló de les Açores. Això afegeix una gran variabilitat en les temperatures i precipitacions.

A l'estiu, els anticiclons característics de les zones tropicals, com el de les Açores, es desplacen cap al nord fins fregar la serralada Cantàbrica i els Pirineus. Per això aquesta època de l'any es caracteritza per una llarga sequera estiuenca i amb freqüents ones de calor provocades per l'arribada de masses d'aire càlid des del nord d'Àfrica.

A l'hivern, les depressions acompanyades de pluges i neus s'alternen amb altres períodes secs i freds quan entra a la península aire fred procedent de les zones polars del nord d'Europa i de Sibèria.

La primavera i la tardor són dues estacions de transició en les quals es donen les situacions típiques d'hivern o estiu. No són infreqüents les gelades tardanes a l'abril o maig, ni els dies estiuencs a l'octubre o novembre. Els climes d'Espanya són, donada la seva heterogeneïtat, difícils de classificar, però hi ha ampli acord per a diferenciar els següents grups principals:

Clima oceànic: Es dóna a l'extrem nord, des de Galícia fins el Pirineu occidental, que està durant tot l'any sota la influència de la circulació temperada. La pluviositat és alta i distribuïda al llarg de tot l'any. Les diferències de temperatura durant l'any són petites amb estius frescs i hiverns temperats. El paisatge i la vegetació són molt semblats als d'Europa occidental.

Clima mediterrani: Es localitza en la franja costanera del Mediterrani. Aquest clima es caracteritza per estius secs i àrids, poques pluges i hiverns suaus. Les precipitacions tenen lloc sobretot a la primavera i tardor. En ocasions en que hi ha situacions de gota freda, s'ocasionen pluges torrencials molt localitzades i s'alternen anys de sequera amb anys plujosos.

Clima continental suavitzat: En la zona oriental de l'interior de la Península. Els estius són secs, com en el cas anterior, però les pluges són més abundants i es produeixen fonamentalment a l'hivern, amb l'arribada de fronts procedents de l'Atlàntic (influència de la zona temperada). Les temperatures de l'hivern són suaus.

2.2 CLIMA A CATALUNYA

Catalunya, a grans trets, té dos tipus principals de clima, encara que dins de cada clima hi ha matisos:

Un dels dos climes principals és el **Clima mediterrani**. Aquest avarca gran part de Catalunya. Es caracteritza per tenir un estiu llarg i calorós i un hivern més aviat suau. Les pluges són molt irregulars i es concentren a la tardor i, no tant, a la primavera. Això no és compleix a tot arreu ja que existeix la varietat mediterrània de muntanya, on l'estació més plujosa és l'estiu.
El clima mediterrani pot passar d'unes fortes inundacions a sequeres importants, per culpa de la irregularitat de les pluges.

El Clima atlàntic avarca només una petita part de Catalunya. Concretament, la Val d'Aran, la zona del Parc Nacional d'Aigüestortes i al Pallars Sobirà, l'est de l'Alta Ribagorça i al nord del Pallars Jussà. Les pluges són regulars durant tot l'any i les temperatures no massa baixes (tenint en compte que a Catalunya aquestes zones atlàntiques es troben als Pirineus i, per alçada, haurien de tenir temperatures més baixes). No hi ha períodes de sequera ja que totes les estacions hi plou per un igual.

Dins d'aquests dos principals climes hem de fer matisos. Hi ha:

- **Clima mediterrani:** abarcaria tota la costa catalana. Els hiverns són molt suaus i els estius xafogosos per la humitat, però no tenen unes temperatures massa altes. El mar suavitza les temperatures. Hi plou sobretot pels temporals de llevant, amb vent de l'est.

- **Clima mediterrani de tendència continental**: agafaria tota la zona de la Plana de Lleida, el Priorat, la Plana de Vic, i l'interior de les Terres de l'Ebre que no toquen als Ports de Tortosa-Beseit, sobretot Ribera d'Ebre. La Conca de Barberà i l'Alt Camp també entrarien en aquesta zona. Aquí hi plou menys que a la costa, també normalment en situacions de llevant, però el que marca la diferència és que a l'hivern fa molt de fred i a l'estiu molta calor; per culpa que el mar és lluny i no suavitza tant les temperatures com a la costa.

- **Clima mediterrani de muntanya**: agafaria la zona dels Ports de Tortosa-Beseit, Prades, el Montsant, les Guilleries, i totes les comarques pirinenques excepte les que he anomenat abans quan he parlat de clima atlàntic. Aquí l'època de més pluja és l'estiu, per culpa de les tempestes de mitja tarda, tot i que també hi plou moltíssim (o hi neva), sobretot als Pirineus, amb vents del sud. Les temperatures són més baixes per l'alçada. A l'hivern, moltes vegades, per la inversió tèrmica dels anticiclons, fa més fred al fons de les valls que als cims de les muntanyes.

- **Clima atlàntic de muntanya**: el clima atlàntic català és un clima atlàntic de muntanya, ja que les terres encarades cap a l'Oceà Atlàntic són elevades. La diferència és que, a diferència del clima atlàntic a seques, aquí fa més fred i a l'estiu hi ha més tempestes de mitja tarda, tot i que les pluges són regulars tot l'any.

- **Zona de transició entre clima mediterrani i clima atlàntic**: correspondria a la part de la comarca de l'Alta Ribagorça que no pertany al Parc d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici (més o menys), la zona del Pallars Sobirà que tampoc hi pertany i la zona al voltant de la Pobla de Segur al Pallars Jussà, és a dir, des de Talarn fins a Senterada. Al ser de transició, té característiques dels dos climes: simplement hi plou més que el mediterrani normal, però també hi ha períodes secs i d'altres més humits.

3. L'ATMOSFERA
3.1 FORMACIÓ DE L'ATMOSFERA

L'atmosfera es una capa gasosa que cobreix alguns planetes. Nosaltres, sortosament diposem d'una atmosfera que va començar a formar-se fa uns 4600 milions d'anys amb el naixement de la Terra. La major part de l'atmosfera primitiva es perdria a l'espai, però les roques que formen el nostre planeta van anar alliberant nous gasos i vapor d'aigua. L'atmosfera de les primeres èpoques de la història de la Terra estava formada per vapor d'aigua, dióxid de carboni (CO_2) i nitrogen, al costat de petites quantitats d'hidrogen (H_2) i monòxid de carboni, però amb absència d'oxigen. Era una atmosfera lleugerament reductora fins que l'activitat fotosintètica dels éssers vius va introduir oxigen i ozó (a partir de fa uns 2 500 o 2000 milions d'anys) i fa uns 1000 milions d'anys l'atmosfera va arribar a tenir una composició similar a l'actual. També ara els éssers vius segueixen ocupant un paper fonamental en el funcionament de l'atmosfera. Les plantes i altres organismes fotosintètics agafen el (CO_2) de l'aire i retornen O_2, mentre que la respiració dels animals i la crema de boscos o combustibles realitza l'efecte contrari: retira O_2 i retorna CO_2 a l'atmosfera.

3.2 COMPOSICIÓ DE L'ATMOSFERA

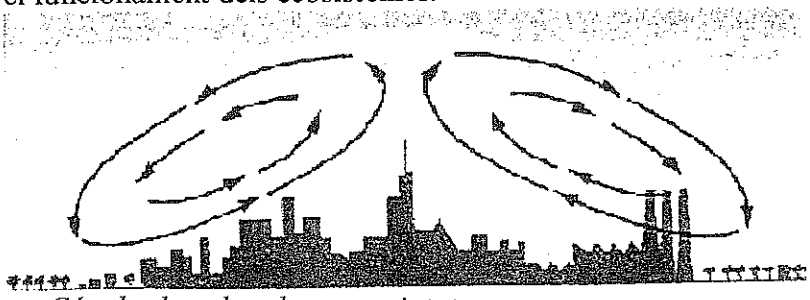
L'atmosfera esta constituïda principalment per els següent gasos:

	%
Nitrogen	78.084
Oxigen	20.946
Argó	0.934
CO_2	0.033

Encara que aquest siguin el principals gasos, també n'hi ha d'altres com el vapor d'aigua, l'ozó i diferents òxids de nitrogen, sofre, etc. També hi ha partícules de pols en suspensió com, per exemple, partícules inorgàniques, petits organismes o restes d'ells, NaCl del mar, etc. Moltes vegades aquestes partícules poden servir de nuclis de condensació en la formació de boires *smog* o *neblumo* que són molt contaminats

Materials sòlids a l'atmosfera (Partícules/cm3)	
Alta mar	1000
Alta muntanya (més de 2000 m)	1000
Colinas (fins 1000 m)	6000
Camps cultivats	10 000
Ciutat petita	35 000
Gran ciutat	150 000

Els volcans i l'activitat humana són responsables de l'emissió a l'atmosfera de diferents gasos i partícules contaminats que tenen una gran influència en els canvis climàtics i en el funcionament dels ecosistemes.



Cúpula de pols sobre una ciutat

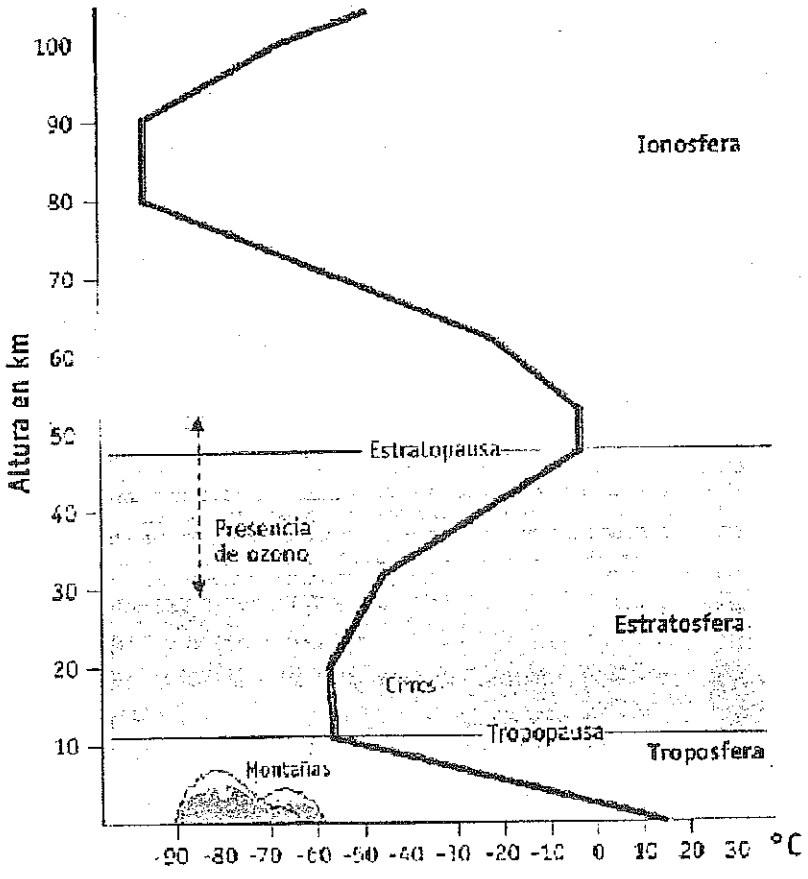
Els components de l'atmosfera es troben concentrats prop de la superfície, comprimits per l'atracció de la gravetat i, a mesura que augmenta l'altura la densitat de l'atmosfera disminueix amb gran rapidesa. En els 5,5 quilòmetres més propers a la superfície es troba la meitat de la massa total i abans dels 15 quilòmetres d'altura està el 95% de tota la matèria atmosfèrica.

La barreja de gasos anomenem aire, manté la proporció dels seus diferents components, que són gairebé invariables fins els 80 km. A partir dels 80 km la composició es fa més variable.

3.3 CAPES DE L'ATMOSFERA

L'atmosfera es divideix en 3 capes; la troposfera, la estratosfera i la ionofera.

La troposfera: Aquesta primera capa, que es la que esta en contacte amb el terra que arriba fins un límit superior anomenat tropopausa que es troba als 9 Km d'alçada en els pols i als 18 km a l'equador. En ella es produeixen importants moviments verticals i horitzontals de les masses d'aire (vents) i hi ha una relativa abundància d'aigua, per la seva proximitat a la hidrosfera. Per tot això és la zona dels núvols i els fenòmens climàtics: pluges, vents, canvis de temperatura, es a dir, on es produeixen els fenòmens metereologics. A la troposfera la temperatura va disminuint a mida que es va pujant, fins arribar a -70°C en el seu límit superior.

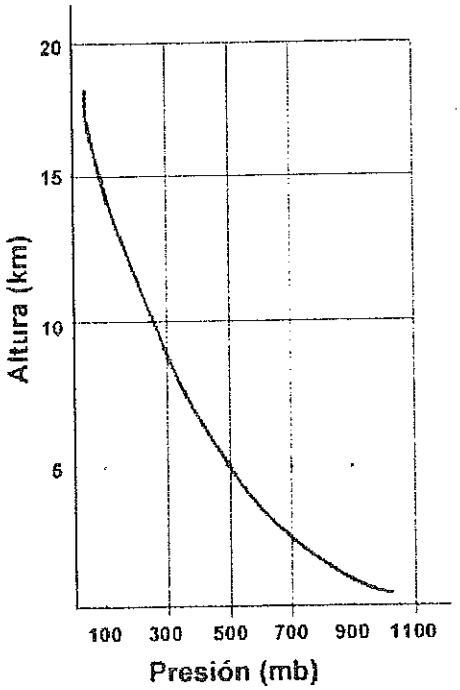


L'estratosfera comença a partir de la tropopausa i arriba fins un límit que se situa al voltant dels 50 Km que s'anomena estratopausa. En aquesta capa la temperatura canvia la seva tendència i va augmentant fins arribar al voltant de 0°C als seu límit superior. Gairebé no hi ha moviment en direcció vertical de l'aire, però els vents horitzontals arriben a arribar a freqüentment els 200 Km/h, el que facilita que qualsevol substància que arriba a l'estratosfera es difongui per tot el globus amb rapidesa, que és el que succeeix amb els CFC que destrueixen l'ozó. En aquesta part de l'atmosfera, es troba l'ozó, que absorbeix les radiacions nocives d'ona curta.

La ionosfera esta composada principalment per ions, es a dir, àtoms que han guanyat un o mes electrons, i per tant posseeixen una carrega elèctrica. Aquesta capa comença als 80 km i acaba als 400 km i es el llocs on es produeixen les aurores boreals i on es reflecteixen les ones de ràdio. Dels 80 als 160 km d'altitud existeixen una gran quantitat d'àtoms d'oxigen i ions mentre que a partir dels 400 km abunda el nitrogen ionitzat.

3.4 ALTURA I PRESSIONS DE LA ATMOSFERA:

L'atmosfera te un pes i per tant exerceix una pressió sobre el objectes i les coses que hi ha sobre la terra. L'atmosfera es com un gran oceà, però composat de aire en comptes d'aigua, a on hi viuen animals i plantes. El pes total de l'atmosfera es d'uns 6.000 bilions de tonelades tot i que aquest pes no el notem. AL nivell del mar, el nostre cos soporta una pressió d'una mica mes de 1 Quilo/ cm^2 però aquesta pressió queda equilibrada amb la força que exerceixen els pulmons i la sang. A causa d'això no advertim els 15.000 quilos aproximadament que suportem cada un.

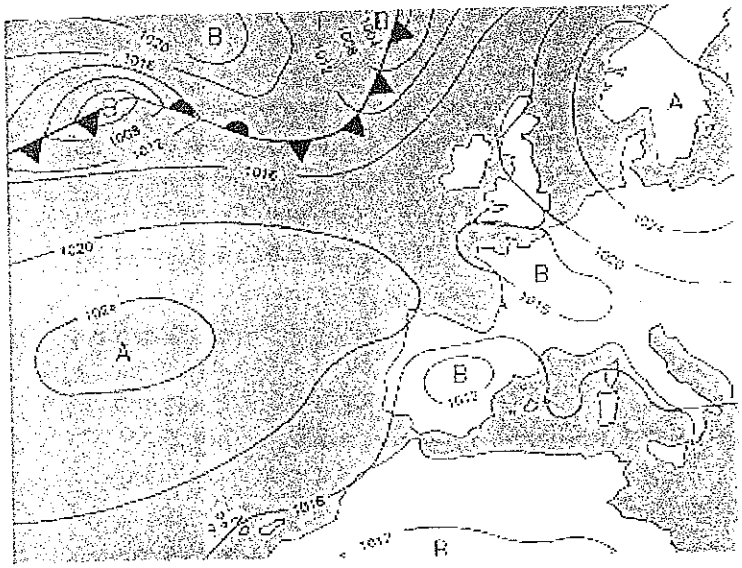


La pressió deguda al pes de l'aire s'anomena *pressió atmosfèrica* i la seva unitat de mesura es la, que es la quantitat de pes que exerceix una columna de mercuri de 790 mil·límetres, a la latitud de 45° i al nivell del mar. Com es lògic, aquesta pressió disminueix amb l'altitud ja que, com a mes alt et trobes menys aire tens a sobre. Però aquesta disminució no segueix cap proporció aritmètica, sinó geomètrica, es a dir, ràpidament a les capes baixes i amb lentitud a les altes. A els primeres disminueix aproximadament un mil·límetre por cada 11 metres. En las superiors ho fa mes lentament. També es important esmentar que la pressió no es sempre la mateixa en un punt determinat, ja que depèn de diferents factors com la temperatura i la humitat..

Amb l'altura no només disminueix la pressió, sinó també la densitat de l'aire, Ja que segons la llei fonamental dels gasos, la densitat depèn de la pressió a la gual estan sotmesos. A uns 5.000 metros d'altitud els pulmons ja no disposen de suficient oxigen per a completar el cicle respiratori. Es per això que molts alpinistes han de portar oxigen per arriben als cims mes alts.

3.5. LES ISOBARES

La pressió atmosfèrica es representa gràficament als mapes metereologics mitjançant les isòbares. Les isòbares son lineas que s'uneixen per representar punts de la terra on la pressió al nivell del mar es la mateixa.



La unitat de mesura de la pressió es el newton per metro cuadrat, anomenat "**pascal**" (PA). Degut a que es una unitat molt petita i per a facilitar la transició d'un sistema a un altre, s'ha adoptat per expressar la pressió atmosfèrica els "**hectopascals**" (hPA). El **hectopascal es idèntic al milibar** (1 hPA = mb), de manera que no s'ha de fer cap conversió per passar de la antiga denominació a l'actual.

Les isòbares se solen traçar amb un interval de 4 milibares i en ocasions formen famílies de corbes tancades una al voltant de l'altre en un zona on la pressió es mes alta al interior o al exterior d'elles. Si la pressió de l'interior es superior que la dels punts de l'exterior es constitueix un anticicló, i si es al revés, es forma una depressió. Com és lògic, ha d'haver una pressió normal, que esta situada als 1012 hPA

3.6 ELS ANTICICLONS O ALTES PRESSIONS

Els anticiclons son zones de l'atmosfera on la pressió es mes elevada que la dels seus voltants a la mateixa alçada (nivell del mar). L'aire es mou en la direcció de les agulles del rellotge al hemisferi Nord i en sentit contrari al hemisferi sud. Les isòbares presenten per en general un espai ampli, mostren la presencia de vents suaus. El moviment de l'aire als anticiclons es caracteritza per els fenòmens de convergència en els nivells superiors i divergència en els inferiors. La subsidencia de mes de 10.000 m. Això vol dir que l'aire que baixa es va assecant i escalfa adiabáticament, per el que comporta una estabilitat i bon temps, amb molt poca probabilitat de pluja. A l'hivern, l'aire que decendeix pot atrapar boires i elements contaminats sota una inversió tèrmica i pot arribar a formar el anomenat "smog".

Els anticiclons solen aparèixer als mapes metereologics formant una forma el·líptica i n'hi ha de tres tipus:

Anticiclons fixes. Aquest tipus d'anticiclons tenen una gran extensió i als mapes venen simbolitzats amb una A, encara que en alguns països s'utilitza la H (High pressure)

Anticicló mòbil. Fa de separació entre dues família de depressions movils, i és més petit que un anticicló movil. Als mapes s'indica amb una A.

Àrea d'altes pressions. Son regions de forma irregular amb cotes de pressió altes i sense centres definits

3.7. CICLONS O BAIXES PRESSIONS

Les depressions (que també s'anomenen baixes pressions o ciclons), són zones en que la pressió augmenta des de al centre fins a la perifèria, en la qual les isòbares tenen forma circular o el·líptica. Aquestes zones cobreixen unes ares de 1500 a 2000 km de diàmetre i generalment tenen una vida de 4 a 7 dies. Aquestes depressions van associades a una convergència de masses d'aire de característiques antagòniques. En aquestes zones, els vents que hi entren sons desviats en sentit contrari a els agulles del rellotge a l'hemisferi nord.
Les isòbares prenen forma circular o i es divideixen en dos tipus:

•Depresión. Encara que també se les coneix com a borrasques, son casi sempre movils i es representen amb una B o una D.

Àrea de baixes pressions: Les isòbares no son circulars i es defineixen varis centres, al contrari que les zones d'altes pressions.

4. PRINCIPIS DE LA CIRCULACIÓ GENERAL
4.1 RADIACIÓ SOLAR

L'energia calorífica de la radiació solar és la causa de tots els processos meteorològics i climàtics que es donen a la Terra. Al incidir sobre el planeta, travessa el gas atmosfèric sense escalfar-lo; en canvi sí escalfa la superfície terrestre que és la que acaba transmetent el calor a l'aire que si troba en contacte. Així doncs, és la terra la que escalfa directament l'atmosfera i no la radiació solar. Això té una important transcendència per a entendre la dinàmica de tots els processos que es donen en meteorologia. No obstant això, no tota la superfície de la terra rep la mateixa energia: els pols són els que menys en reben i les zones equatorials són les que més. D'aquesta manera, la superfície de la Terra no transmet d'una forma uniforme la calor a l'aire que té sobre ella.

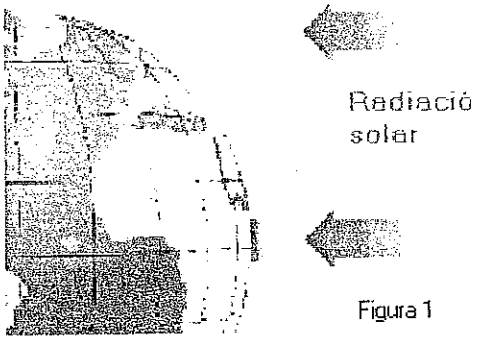


Figura 1

Si observem la figura 1, podem observar que l'equador s'escalfa més que els pols, ja que rep mes radiació solar per unitat de superfície. Això origina que es produeixin intercanvis tèrmics entre les zones més calentes i les més fredes per a restablir l'equilibri. Per aconseguir-ho, l'aire calent es desplaça cap als pols i l'aire fred cap a l'equador. D'aquesta manera, les masses d'aire anivellen i suavitzen el clima de la Terra, tot establint els principis de la circulació general.
El moviment de l'aire en les proximitats de la superfície terrestre està controlat per tres factors: El gradient de pressió, la força coriolis i l'acceleració centrípeta. D'aquests quatre factors, el més important es el gradient de pressió, ja que és la causa primordial del moviment del moviment de les masses d'aire

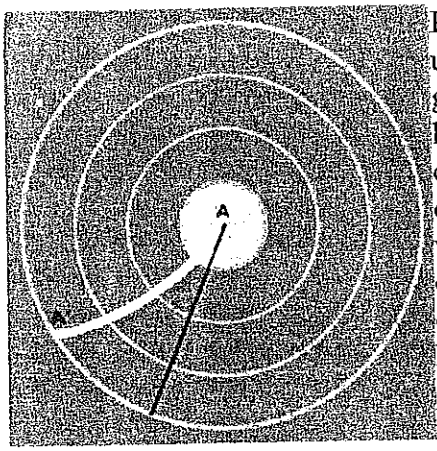
4.2. LA FORÇA DEL GRADIENT DE PRESSIÓ

La força del gradient de pressió te components verticals i horitzontals, però el component vertical està mes o menys equilibrat. Aquest equilibri, que podem anomenar *equilibri hidrostàtic,* es basa en la igualtat de la força gravitatòria i el gradient de pressió vertical. Aquest equilibri, conjuntament amb l'estabilitat de l'atmosfera i el seu escàs espessor, limiten bastant els moviments verticals de l'aire. Les diferències de pressió l'espai, que poden ser degudes a causes mecàniques o a causes tèrmiques, controlen els moviments horitzontals de les masses d'aire. Així, el gradient de pressió és la força que ocasiona el moviment de l'aire desde les zones d'altes pressions fins les zones amb pressions més baixes, encara que existeixen algunes forces que impedeixen que l'aire travessi directament les isòbares.

D'aquesta manera, com mes juntes estiguin les isòbares, més intens serà el gradient de pressió i, com a conseqüència, la velocitat del vent serà més elevada. La força del gradient de pressió, també és inversament proporcional a la densitat de l'aire, i aquesta relació és molt important per comprendre el comportament de l'aire en funció de l'altura.

4.3. LA FORÇA DESVIADORA DE LA ROTACIÓ DE LA TERRA (FORÇA DE CORIOLIS)

Degut a la rotació del globus terràqui, qualsevol moviment a l'hemisferi nord és desviat en sentit horari (si es mira desde la nostra posició al terra), i a l'hemisferi sud aquest desviament es realitzen sentit antihorari. Aquesta aparent força de curvatura es coneguda com la **Força de Coriolis** degut a que el matemàtic francès Gustave Gaspard Coriolis (1792-1843) la va "descobrir".
Aquest efecte provocarà que, per exemple, les vies del ferrocarril es desgastin més ràpidament d'un costat que de l'altre (suposant que el tren només circuli en una direcció), que les conques dels rius siguin més excavades d'un costat que de l'altre i, que el vent a l'hemisferi nord tendeix a desviar-se en el sentit contrari a les agulles del rellotge (vist des de dalt) quan s'apropa a una àrea de baixes pressions.

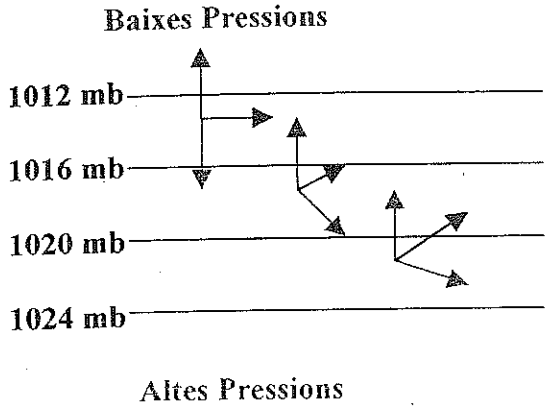


Per veure-ho més clar, suposem que intentem traçar una línia recta del centre fins a l'extrem d'un disc que gira sobre un tocadiscs a una velocitat de 45 r.p.m., no ho conseguirem, i sempre traçarem una línia corba. El que passa és que mentres la velocitat angular de qualsevol punt del disc es la mateixa (45 r.p.m.), la velocitat lineal no ho és, ja que el radi de la traçada és cada vegada major, i la longitud de la circumferència que descriu un punt en cada volta és major del centre a l'extrem. Al voler dibuixar la recta, el disc "s'escapa" per sota, per dir-ho d'alguna manera, i si la traçada la fem a una velocitat uniforme, els successius punts de la nostra teòrica recta van quedant cada vegada més retrassats i tindrem una corba.

Aquest desviament per unitat de massa el podem expressar matemàticament mitjançant aquesta equació:

$$D = V2\Omega \sin\alpha$$

La següent figura resumeix el procés per a l'hemisferi nord (per l'hemisferi sud el que està a la dreta serà a l'esquerra):



A la figura anterior, si l'aire es trobés únicament sota la força de pressió dibuixada en vermell, llavors les partícules d'aire es mouran de forma perpendicular a les isòbares, anant desde les altes fins les baixes pressions. Però, a la realitat, hi actua la força Coriolis (dibuixada en verd). Aquesta força desvia la trajectòria d'una partícula a la dreta a l'hemisferi nord i actua perpendicularment al moviment. La força Coriolis és directament proporcional a dos factors:

A)La velocitat horitzontal de l'aire. És a dir que, suposant que l'aire a es mou a 11 m/s, hi actuarà la meitat de la força que si l'aire es mogués a 22 m/s.

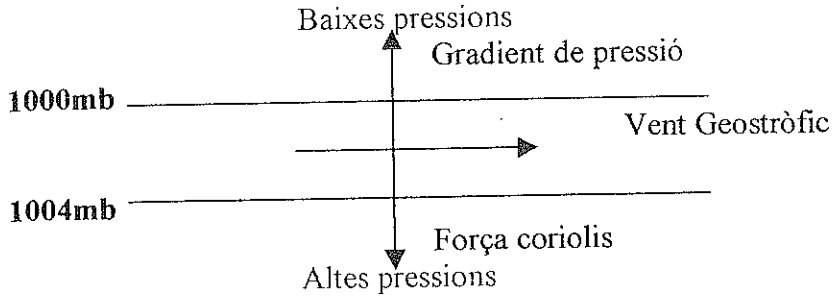
B)El sinus de la latitud. A la següent taula podem veure com varia la força varia amb la latitud:

Latitud	0°	10°	20°	43°	90°
f(10^4s)	0	0,25	0,5	1	1,458

Per això, la força és màxima als pols i disminueix quan decreix la latitud arribant a ser nula a l'equador. Quan una partícula d'aire es posa en moviment, per efecte de la força de pressió, desde l'alta fins la baixa, comença a actuar la força Coriolis, desviant constantment a la partícula cap a la dreta fins que s'assoleix l'equilibri entre les dos forces en acció. El vent que resulta de l'equilibri entre la força de pressió i la de coriolis s'anomena ***Vent Geostròfic.***

4.4 VENT GEOSTRÒFIC

El vent geostròfic és aquell en què la força del gradient de pressió i la força Coriolis queden equilibrades completament.
La velocitat del vent geostrofic és inversament proporcional al sinus de la latitud, fent que un mateix gradient de pressió associat a un vent geostròfic de 15 m/s, a una latitud de 43° produeixi vents de només 10 m/s a latituds de 90° . A les latituds baixes (menys de 15°), la força Coriolis és pràcticament nula, i el vent geostròfic s'aproxima molt al moviment d'aire observat a l'atmosfera lliure



4.5. EL VENT DE GRADIENT

El vent de gradient es, al igual que el vent geostròfic, una aproximacio del vent real, amb la diferència que aqui hi actua la força centrífuga.
El vent de gradient es pot definir com el vent que correspon a l'equilibri de la força de pressió, les forces centrífugues i de Coriolis.
A la següent figura (4.1), que la situem a l'hemisferi nord, en la que hi ha un sistema de pressions circulars.

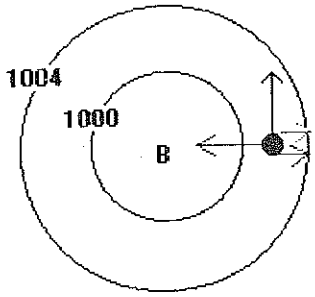


Figura 4.1

Quan les isòbares presenten curvatura, la partícula d'aire es mou de forma paral·lela a elles, seguint una trajectòria corbada. Llavors, l'aire es veu sotmès a la ***força centrífuga*** (de color Blau) que se dirigeix sempre del centre de pressions cap a fora. Aquesta força és proporcional al quadrat de la velocitat de l'aire, i inversament proporcional al radi de curvatura de la trajectòria. Recordem que en una curvatura ciclònica la força de pressió (de color vermell) està dirigida cap al centre de la baixa pressió. En aquest cas la força centrífuga actua en sentit oposat al de la força de pressió. Llavors per assolir l'equilibri de la partícula d'aire (velocitat constant i acceleració nula) només farà falta que existeixi una força de Coriolis (de color verd) més petita que en el cas del vent geostròfic. Al reduir-se la força de coriolis, també es redueix el vent resultant que s'anomena vent de gradient (de color negre). Aquest vent te menor velocitat que el vent geostrófic corresponent al mateix gradient de pressió

En el cas d'isòbares amb curvatures anticiclòniques, com es el cas de la figura 4.2, la força centrífuga (de color blau) es suma a la força de pressió (de color vermell). Ara la força de coriolis (de color verd) ha de compensar l'acció simultànea de les altres dos forces. Aleshores la força de Coriolis, ha de ser major que al cas del vent geostròfic corresponent al mateix gradient. Si augmenta la força de Coriolis, augmenta el vent resultant.

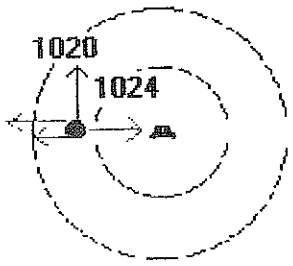


Figura 4.2

La magnitud de l'acceleració centrípeta es petita i només adquireix veritable importància en el cas de vents que es mouen a gran velocitat seguit trajectòries curvades (a les proximitats d'un sistema de baixes pressions molt intenses).

4.6. INFLUENCIA DE FRICCIÓ

Les forces de fricció són fores que s'oposen al desplaçament d'un cos sobre un altre. Aquesta força fa disminuir la velocitat del vent respecte al vent geostròfic. L'oposició que farà la força de fricció al desplaçament del vent dependrà directament de la rugositat del terreny.
A mida que ens allunyem de la superfície terrestre, la força es debilita i a partir dels 700-1000 metres, els vents bufen a velocitats molt properes a la del vent geostròfic.

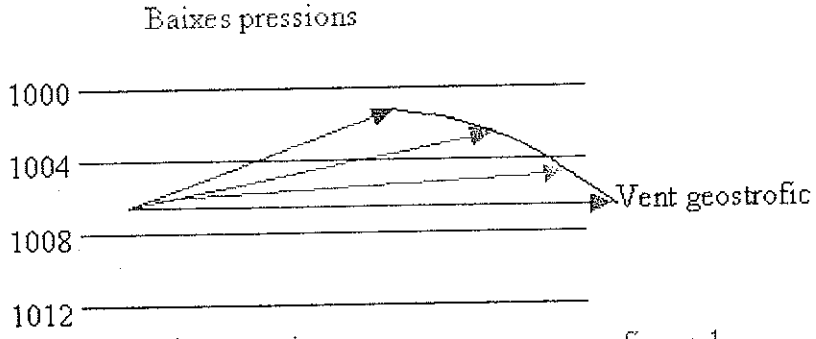


figura 1

Al la figura 1, podem veure com varia la velocitat en funció de l'altura. La fricció que s'exerceix a l'altura de 10 metres (vector blau) es dferent a la velocitat als 350 (vector verd) i diferent a l'alçada de 700 metres (vector taronja), encara que aquest ultim s'aproxima molt a la velocitat del vent geostrofic que se situa als1000 metres d'alçada (vector vermell).

5. MASAS DE AIRE:

Una massa d'aire és una gran volum d'aire, de gran extensió, que té propietats físiques com la temperatura, la humitat i el gradient vertical de temperatura, els quals són uniformes en una extensió horitzontal de centenars de km.

Aquestes masses d'aire tenen unes determinades característiques que adquireixen lentament. Per aquest motiu es formen en zones on es troben sistemes baromètrics estacionaris, com poden ser el cinturó subtropical, Sibèria, el nord de Canadà i els dos pols. Les característiques d'aquestes masses d'aire venen donades per tres factors:

A) La naturalesa del manantial de la massa (de la qual obté totes les seves característiques originals) i la direcció en que es mou.

B) Els canvis que es donen mentre la massa es trasllada recorrent grans distàncies.

C) L'edat de la massa d'aire.

5.1 MASSES D'AIRE FRED (AIRE ÀRTIC I ANTÀRTIC)

Les masses d'aire fred s'originen a les proximitats dels pols, sobre les aigües gelades de l'oceà àrtic i els cascos de gel de Groenlàndia i de l'Antàrtida. Aquestes masses d'aire es caracteritzen per la seva baixa temperatura i la seva poca humitat, a causa de que la nuvolositat és escassa i el risc de precipitacions es molt reduït. Una altre característica important és que son molt estables, degut a que la forta inversió tèrmica que crea el fort refredament de les capes inferiors de l'atmosfera i la subsistència de l'aire a les regions d'altes pressions. Les invasions que protagonitzen aquestes masses d'aire àrtic que afecten a Europa occidental a finals d'hivern i/o al començament de la primavera, provoquen fortes nevades i un descens anormal de les temperatures degut a que durant el seu viatge per l'oceà atlàntic s'inestabilitzen.

5.2. MASSES DE AIRE POLAR

A pesar del seu nom, les regions font d'aquestes masses d'aire se situen en zones allunyades dels pols, entre 50° i 70° de latitud. Les masses continentals són fredes, seques i d'estratificació estable perquè es formen en les zones d'altes pressions de l'interior d'Àsia Central i Canadà. No existeixen manantials a l'hemisferi Sud a causa del domini de l'oceà en aquestes latituds. Quan es desplacen al Sud, sobre regions terrestres més càlides, augmenten la seva temperatura i s'inestabilitzen, donant lloc a la formació de cúmuls però no aporten precipitacions. Per contra, quan es desplacen sobre superfícies oceàniques l'aire inicialment sec es pot convertir en tropical marítim formant bancs de boira o núvols estratiformes (amb plugims). Sobre zones més càlides poden desenvolupar-se sistemes turmentosos.

5.3. MASSES DE AIRE TROPICAL

Els seus manantials son les cèl·lules oceàniques i continentals d'altes pressions en les latituds tropicals. L'aire sec procedeix de les extenses àrees desèrtiques que crea la subsistència anticiclònica es sec, estable i càlid. A l'estiu, l'intens calor que desprèn el sòl causa remolins i tempestes de sorra (Sàhara, Austràlia). L'aire tropical marítim és molt humit i això afavoreix la formació de boires associades a núvols estratiformes de poca altitud i pluges febles

5.4. MASSES DE AIRE EQUATORIAL

A les latituds baixes els contrastos tèrmics son dèbils i l'identificaria de la massa d'aire no es tan senzilla. L'aire equatorial es caracteritza per tenir elevades temperatures, alt contingut d'humitat i una elevada inestabilitat, això possibilita el creixement de grans torres de núvols cúmuls i cumulonimbus. D'aquest núvols cauen pluges intenses a causa del elevat contingut d'humitat absoluta que conté l'aire càlid.

5.5. MOVIMENTS VERTICALS DE L'AIRE:

Els processos que es donen a l'atmosfera en els que no existeix intercanvi calorífic amb l'exterior del sistema s'anomenen adiabàtics. A l'atmosfera els ascensos i descensos del aire es produeixen tant ràpid que no tenen temps d'intercanviar de manera eficaç l'escalfor amb l'aire de l'entorn. Tota compressió adiabàtica porta un escalfament i tota expansió, en les mateixes condicions, un refredament. Ademés, com que la pressió atmosfèrica descendeix amb l'altitud, pot definir-se que si una petita part del aire puja verticalment, es troba amb pressions menors, i lentament s'expandeix i es refreda. El contrari li passa al descendir.

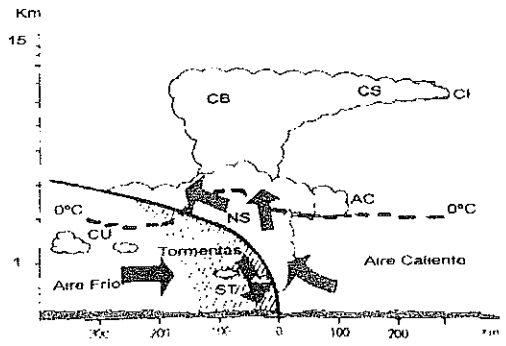
5.6.ESTABILITAT I INESTABILITAT

Es diu que l'atmosfera està estable quan hi ha una gran resistència a que si desarrollin moviments verticals, per lo que si una partícula d'aire es desplaça de la seva posició d'equilibri tendeix a recuperar-la.
En cas d'inestabilitat passa el contrari. Mirem un exemple: Si submergim un tros de suro en aigua, al deixar-lo anar sortirà disparat fins arribar a la superfície. En canvi si l'elevem a certa altura sobre l'aigua, en el aire, i el deixem anar el suro cau. Què ha passat? La densitat del suro es més gran que la de l'aire(pesa mes que una massa d'aire del mateix tamany) i inferior a la de l'aigua (per menys que la quantitat de líquid que desplaça)
Aquesta experiència ens ajuda a comprendre què és el que passa amb una bombolla d'aire, que sigui desplaçada del seu nivell d'equilibri per qualsevol causa. Si és més freda (per tant, més densa) que l'aire que troba, tendirà a baixar fins recuperar el seu nivell d'equilibri en el lloc que l'aire que l'envolti tingui la seva mateixa densitat. Però si és més calent (menys densa) que l'aire de voltant (com el suro en l'aigua) continua ascendint i no torna al seu punt de partida. La temperatura que adquireix la partícula és independent de la de l'atmosfera durant el seu ascens, amb la qual, ja vam veure, tot just intercanvia calor. Si la bombolla a l'ascendir i refredar-se troba una atmosfera més calenta que ella, baixarà i tornarà al nivell de partida (estabilitat) . Si l'aire del voltant és més fred que ella, prosseguirà el seu ascens (inestabilitat).El vapor d'aigua és summament important, ja que l'aire humit pesa menys que l'aire sec i a més des del moment en el qual s'arriba a la saturació per mitjà d'ascensos adiabátics (nivell de condensació) el seu dinamisme s'accelera, doncs al recollir la calor despresa en la condensació, el seva flotabilitat augmenta i els moviments verticals s'acceleren. Les masses d'aire càlid, en la majoria dels casos, són d'origen tropical i es mouen cap a latituds més altes. Pot donar-se també el cas d'aire marítim-cálido que es desplaça sobre el sòl més fred o aire càlid continental que es desplaci sobre aigües més fredes. En aquests casos hi ha un lent transport de calor des de la massa d'aire cap a la superfície ,amb la conseqüent estratificació dintre de l'aire, amb absència de qualsevol moviment vertical o turbulència. Trobarem aleshores núvols estratiformes i freqüentment, boires.
Les masses d'aire fred es donen, freqüentment pel moviment d'aire polar cap a latituds més baixes, o per aire marítim que es desplaça sobre el terra més calent o aire continental movent-se sobre un mar més càlid. Per aquest escalfament de la massa d'aire es desenvolupa la convenció i turbulència.

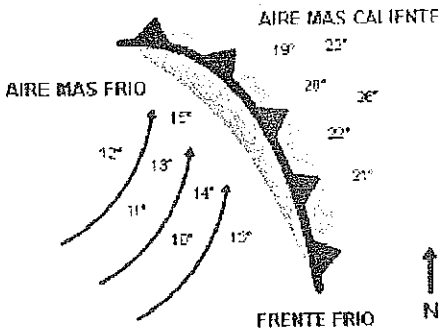
6.FRONTS

Les masses d'aire es desplacen en conjunt i s'empenyen les unes amb les altres, però rarament es barregen. Aquesta propietat es la causant del accentuat dinamisme de l'atmosfera en l'anomenada superfície frontal, sent el front, la línia determinada per l'intersecció de la superfície frontal i el terra.
Aquest terme va ser introduït per Bjerkness a Noruega al 1918 i serveix per descriure la superfícies de discontinuïtat que separa dues masses d'aire de diferent densitat o temperatura.
Els fronts poden tenir una longitud de 500 a 5000 km, una amplada de 5 a 50 km i una altura de 3 a 20 km. El pendent de la superfície frontal pot variar entre 1:100 i 1:500. La formació del fronts s'anomena frontogènesi i el procés invers s'anomena frontolisi i es classifiquen en fronts freds, fronts càlids, estacionaris i ocluids.

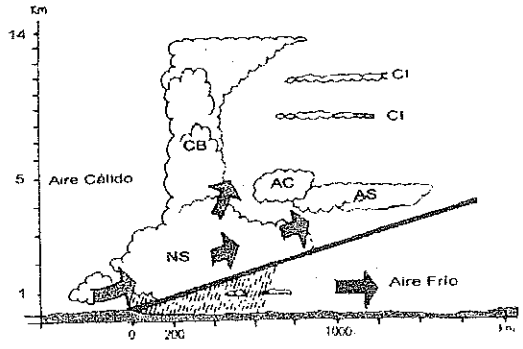
6.1. FRONT FRED



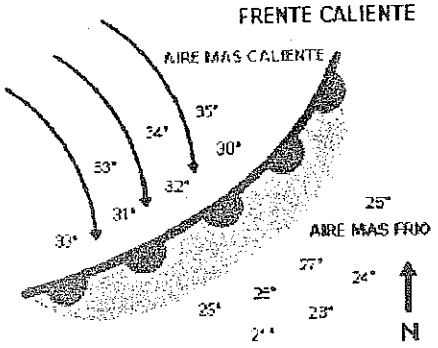
Quan una superfície frontal es desplaça de tal manera que l'aire fred es el que desplaça l'aire calent de la superfície, es diu que estem en presencia d'un front fred. Com la massa d'aire fred és més densa, ataca l'aire calent per sota, i com si fes palanca, l'aixeca i ocupa el seu lloc, obligant l'aire calent a pujar per la inclinada superfície frontal. El fenomen és molt violent i en aquest ascensos es produeixen abundants núvols que es desenvolupen vertical. Als mapes metereologics es representa amb una linea blava continua amb una sèrie de "punxes" com la que veiem aquí al costat.



6.3. FRONT CÀLID

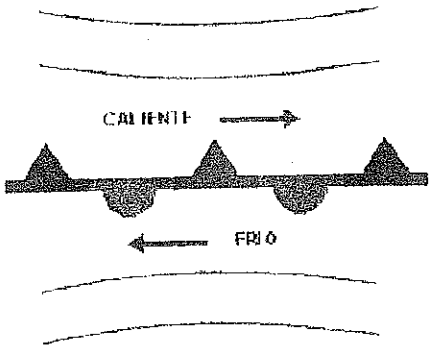


En els fronts càlids, l'aire calent avança sobre el fred, però al ser mes pesat, s'enganxa al terra i a pesar de que la massa freda es retira, no desapareix completament, de manera que l'aire càlid puja suaument la superficie frontal que fa rampa. En general la nuvolositat és estratiforme i les precipitacions son menys intenses que en els fronts freds. En els mapes metereologics es representen amb una línia continua de color vermell amb dc una sèric dc semicercles.



6.4. FRONTS ESTACIONARIS

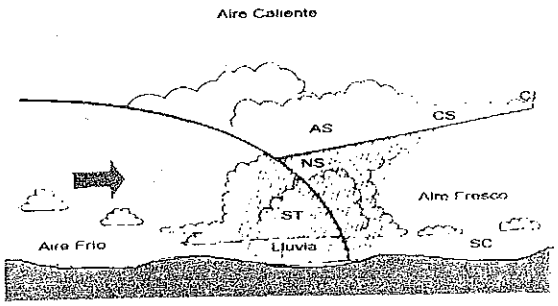
Els fronts estacionaris són aquells que marquen la separació entre dos masses d'aire, entre les quals no es manifesta el desplaçament d'una respecte l'altre. La secció es similar a la del front càlid



6.5. FRONTS OCLUIDS

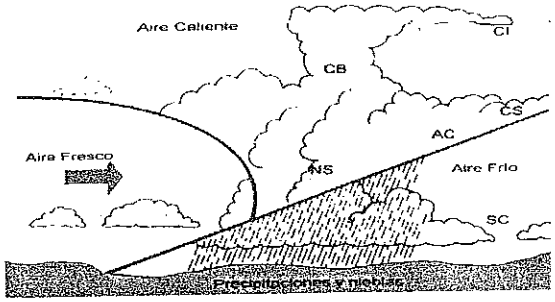
Com que els fronts freds es desplacen més ràpidament que els fronts càlids, aquests tendeixen a atrapar-los. Quan passa això, l'aire calent puja progressivament es situa a les altures. Quan els dos fronts s'han unit, formen un front ocluid o una oclusió. Les oclusions poden ser del tipus de front fred o de front càlid

6.6 OCLUSIONS DE FRONTS FREDS



Les oclusions del tipus de fronts freds es produeixen quan l'aire que es troba per sobre del fronts calent és menys fred que el que arriba per darrera. En aquest cas, l'aire que ve per darrera del front fred, al ser més dens, es ficarà per sota, farà palanca i l'aixecarà.

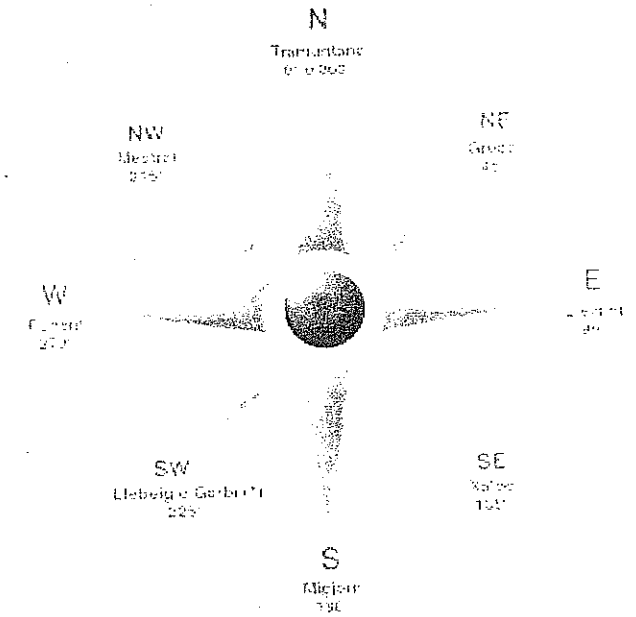
6.7. OCLUSIONS DE FRONTS CÀLIDS



Aquest tipus d'oclusions es produeixen quan l'aire que està per davant del front càlid es mes fred que el que hi ha per darrera. L'aire que esta a darrera, al ser mes lleuger, pujarà per sobre del front càlid. En aquest tipus de oclusions la nubolositat i les precipitacions són mes extenses.

7. BRISES I VENTS
7.1. LA ROSA DELS VENTS

Els **vents** es diferencien segons la direcció en què bufen. Per conveni sempre es pren la direcció d'allà on vénen. Per a denominar un cert vent, o bé es parla del sector geogràfic concret des d'on bufa, o bé se li dóna un nom propi. A Catalunya existeixen molts noms per a designar els **vents**, depenent tant de l'àmbit geogràfic com de les situacions meteorològiques determinades. Tot i això, els noms genèrics que prenen a la **rosa dels vents** són els següents:

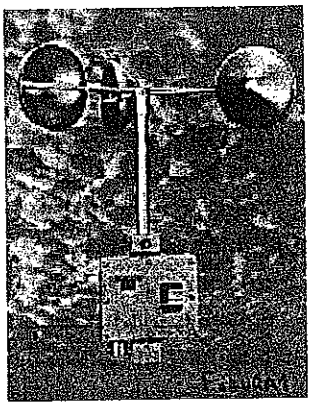


sectors (en graus sexagesimals) que corresponen a cada vent

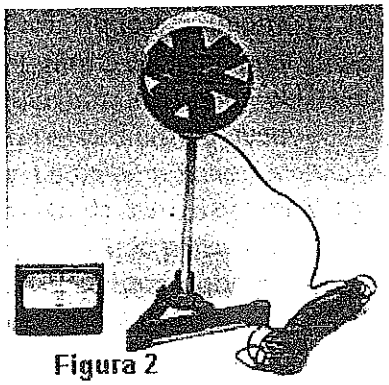
- **Vent del nord o tramuntana (N):** **de 337.5°C a 22.5°C**
- **Vent del nord-est o gregal (NE):** **de 22.5°C a 67.5°C**
- **Vent de l'est o llevant (E):** **de 67.5°C a 112.5°C**
- **Vent del sud-est o xaloc (SE):** **de 112.5°C a 157.5°C**
- **Vent del sud o migjorn (S):** **de 157.5°C a 202.5°C**
- **Vent del sud-oest, llebeig o garbí (SW):** **de 202.5°C a 247.5°C**
- **Vent de l'oest o ponent (W):** **de 247.5°C a 292.5°C**
- **Vent del nord-oest o mestral (NW):** **de 292.5°C a 337.5°C**

7.2. REALITZACIÓ DE LES MESURES

Per a realitzar les mesures del vent el meu tutor de recerca hem va proporcionar un anemòmetre. L'anemòmetre es un aparell que serveix per mesurar la velocitat del vent i n'hi de dos tipus:



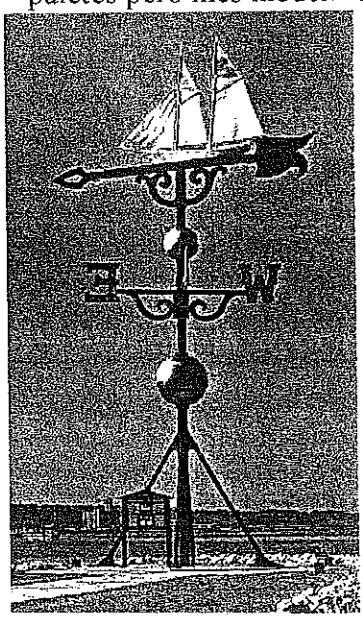
Anemòmetre de cassoletes: L'Anemòmetre de cassoletes (figura 1) o d'indicació instantània està format per tres cassoletes giratòries que, impulsades pel corrent d'aire, trameten mitjançant un eix vertical el seu moviment a un generador elèctric o a un acoblament magnètic. La força electromotriu, la freqüència o el parell generat són proporcionals a la velocitat del vent, de forma que utilitzant factors de conversió és pot obtenir la velocitat en metres per segon o en la magnitud desitjada.
Figura 1



Anemòmetre de paletes: Aquest anemòmetre que podem veure a la figura 2 esta compost d'una roda de paletes que gira impulsada pel corrent d'aire que la travessa. La roda queda mecànicament acoblada a un comptador de voltes calibrat per a donar els metres equivalents a l'espai recorregut per l'aire que passa a través de les paletes en l'interval de temps que dura la mesura.

Figura 2

El anemòmetre del qual he disposat ha estat del segon tipus, es a dir, un anemometre de paletes però mes modern que el que veiem a la figura 2. El principal problema d'aquest aparell es que només mesura la velocitat del vent si esta encarat al flux d'aire. Amb això vull dir que si hi ha un vent de component nord i nosaltres tenim encarat el aparell en direcció est la velocitat que ens donarà no serà ni de bon tros la real. Per solucionar aquest problema vaig tenir de construir una **penell**.



Una penell és una peça lleugera de forma variable que gira sobre un eix vertical degut a la força que exerceix el vent sobre ell, i serveix per assenyalar la direcció del vent. A la imatge de l'esquerra podem veure el penell mes gran del mon que esta situat a Canadà.

Un cop construït el penell, i vaig acoblar el meu anemòmetre de paletes. D'aquesta manera aconsegueixo que a l'hora que conec la velocitat del vent també puc saber en quina direcció bufa el vent.

Després de haver fet tot això vaig instal·lar el meu aparell a la teulada de casa meva i vaig realitzar les comprovacions corresponents a les 8 del mati, a la 1 del migdia, a les 6 de la tarda i a les 12 de la nit. Aprofitant que feia els mesures, també apuntava la humitat relativa i la pressió atmosfèrica.

7.3. UNITATS DE MESURA

Durant molt de temps ha estat utilitzada una escala numèrica per a determinar la força del vent, coneguda com a escala dels vents de beaufort que és constituïda per números que van del 0 al 12, a cadascun dels quals hom associa observacions corrents que permeten d'identificar fàcilment el valor de la força del vent.

GRAU	NOM	VENT	EFECTES DEL VENT
0	Calma	0 - 0.2 m/s 0 -1 km/h 0 -1 nusos	El fum puja verticalment.
1	Ventolina	0.3 - 1.5 m/s 1 - 5 km/h 1 - 3 nusos	Es defineix la direcció del vent per la del fum.
2	Fluixet. Brisa molt dèbil	1.6 - 3.3 m/s 6 - 11 km/h 4 - 6 nusos	El vent es nota a la cara. Les fulles dels arbres es belluguen.
3	Fluix. Brisa dèbil	3.4 - 5.4 m/s 12 - 19 km/h 7 - 10 nusos	Les fulles dels arbres es belluguen contínuament.
4	Abonançat moderat. Brisa moderada	5.5 - 7.9 m/s 20 - 28 km/h 11 - 16 nusos	Es belluguen les branques petites dels arbres. S'aixeca pols.
5	Fresquet (una mica fort). Brisa fresca	8 - 10.7 m/s 29 - 38 km/h 17 - 21 nusos	Es belluguen els arbres petits. Es formen petites onades als estanys.
6	Fresc (fort). Brisa forta	10.8 - 13.8 m/s 39 - 49 km/h 22 - 27 nusos	Es belluguen les branques grosses dels arbres.
7	Frescot. Vent fort	13.9 - 17.1 m/s 50 - 61 km/h 28 -33 nusos	Tots els arbres estan en moviment. Es difícil caminar contra el vent.
8	Dur	17.2 - 20.7 m/s 62 - 74 km/h 34 - 40 nusos	Es trenquen les branques primes dels arbres. No es pot caminar.
9	Molt dur	20.8 - 24.4 m/s 75 - 88 km/h 41 - 47 nusos	Es produeixen desperfectes a les parts que sobresurten dels edificis.
10	Temporal	24.5 - 28.4 m/s 89 - 102 km/h 48 - 55 nusos	S'observa rares vegades a terra. Arrenca arbres.
11	Borrasca	28.5-32.6 m/s 103-117 km/h 56 - 63 nusos	Ocasiona destrosses a tot arreu
12	Huracà	> 32.6 m/s > 117 km/h > 63 nusos	Efectes catastròfics.

Actualment, l'escala de beaufort ha estat reemplaçada en altres unitats segons l'àmbit d'utilització:

Metres per segon: és la unitat en que s'hauria de treballar sempre, ja que és la corresponent a la velocitat en el sistema mètric. S'abreuja per **m/s**

Quilòmetres per hora: és l'habitualment utilitzada en els mitjans de comunicació, a l'hora de donar la informació climatològica, per la seva similitud amb la velocitat dels vehicles. S'abreuja per **km/h**.

Milles per hora: és l'emprada en els mitjans de comunicació de parla anglesa, pel mateixos motius que els km/h. S'abreuja per **mile/h** o **mph**.

Nusos: és la mesura que es fa servir en navegació. Correspon a una milla nàutica per hora. No s'ha de confondre amb l'anterior, que fa referència a milles terrestres, diferents a les nàutiques. Els nusos s'abreugen per **kt**, en ser ***knot*** el seu nom en anglès.

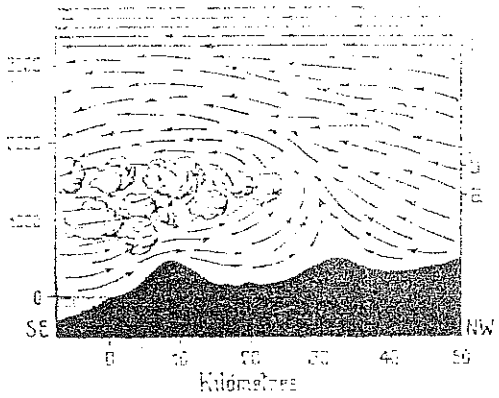
Conversió d'unitats			
De m/s a		**De km/h a**	
km/h	3,600000	**m/s**	0,277778
kt	1,943844	**kt**	0,539957
mile/h	2,236997	**mile/h**	0,621388
De kt a		**De mile/h a**	
m/s	0,514444	**m/s**	0,447028
km/h	1,852000	**km/h**	1,609300
mile/h	1,150811	**kt**	0,868952

7.4. VENTS LOCALS

De vents locals n'hi ha molts, però pocs tenen un interès meteorològic. Però no sempre es així, ja que hi ha uns vents locals d'interès general. Uns d'aquest vents, les brises, són deguts al desigual escalfament de la terra i el mar, mentre que els vents de drenatge son causats pels refredaments i escalfaments dels vessants de les muntanyes.

7.4.1. BRISES DE MAR

En els dies solejats i calorosos es dóna un vent al que anomenarem brises. Les brises son uns vents suaus que es produeixen degut a que la terra adjacent al mar s'escalfa més ràpidament que no pas l'aigua. Aquestes brises pateixen un procés cíclic en que mentre el vent bufa de mar a terra però a l'hora i a certa altura (la mitjana es 1275 m) s'esdevé un procés contrari, per el qual el vent que a penetra a terra torna al seu origen com podem veure a la figura 1. Això es pot observar quan per desgracia es pateixen incendis forestals. Mentre que el foc s'exten en la direcció que bufa el vent, el fum i la cendra va en la direcció contraria.



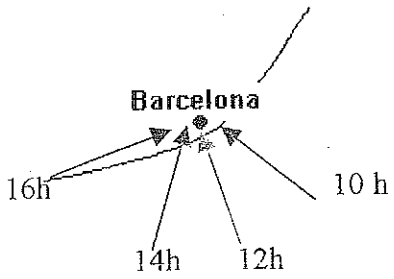
Quan surt el Sol, la diferència de temperatura entre el mar i la terra es petita o quasi nula i fa que no hi hagi vents (figura 2 A), però a mida que el Sol va guanyant altura, la terra es comença a escalfar de manera més ràpida que l'aigua del mar.
Aquesta diferencia de temperatures mar-terra genera una circulació d'aire que penetra a la costa (figura 2 B). Aquesta brisa, que anomenem marinada, la podem classificaren dos periodes. Aquest periodessón de 8 h a 9 h 30 (marinada naixent) i de 15:30 a 16:45 (marinada desenrotllada) que es quan més bufa.

Figura 2

Per comprovar aixo vaig fer una serie de mesures. Per a realitzar les mesures, vaig nar a un bloc de pisos i vaig instalar el anemometre de cara al sud al terrat (6è pis) . Cada 45 minuts vaig recollir els registres del aparell i vaig poder comprovar que a partir de les 3 de la tarda es quan la brisa assoleix la seva maxima forçacom es pot veure a la taula seguent:

Periode	Temperatura (ºC)	V.maxima (km/h)
9:45→10:30	23'5	4'5
10:30→11:15	23'9	4'9
11:15→12:00	24'2	5'3
12:00→12:45	24'5	9'3
12:45→13:30	25'8	6'2
13:30→14:15	26'4	6'7
14:15→15:00	28'6	5'4
15:00→15:45	28'5	12'8
15:45→16:30	24'4	16'7
16:30→17:15	23'5	16'0
17:15→18:00	23'4	17'7
18:00→18:45	23'0	12'0
18:45→19:30	22'5	12'4
19:30→20:15	22'0	13'0

Aquesta brisa, no depèn de les superfícies isobàriques, ja que com hem explicat es fruit de les diferencies de temperatura. De bon matí, la direcció de la brisa és perpendicular a la costa, però, a mida que passa el temps, la velocitat del vent augmenta, la força de Coriolis (que he explicat a la pagina X) entra en acció i fa que el vent es vagi col·locant de mica en mica de forma paral·lela a la costa tal com es veu al dibuix 3.



Quan el Sol ja s'ha post, la superfície de la terra es refreda i desapareix la diferència de temperatura mar-terra i, per tant, la brisa para.

Durant la nit, quan la terra s'ha refredat més que el mar, s'origina un corrent d'aire de terra a mar que s'anomena terral (figura 2 C). Aquesta brisa es de menor velocitat i abast de manera que és difícil observar un cas pur d'aquestes brises, ja que normalment bufarà algun vent general, encara que el gradient de temperatura es sobreposa al vent general que es doni.

7.4.2. VENTS DE DRENATGE

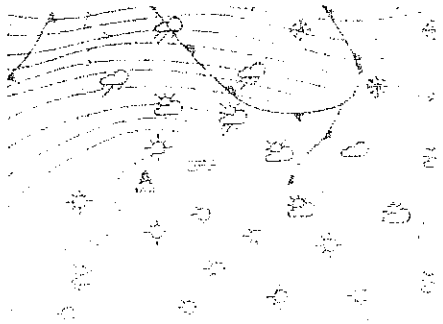
Durant l'estació freda s'acumulen grans quantitats d'aire fred sobre els altiplans i els congostos. Una part d'aquest aire es colarà pels vessants i s'acumularà a les valls i arribarà a la costa com una brisa moderada i dèbil. Quan s'aproxima una pertorbació movil, es dir; un sistema de baixes pressions, l'aire fred es veurà accelerat a les muntanyes, valls i congostos, i arribarà com una cascada d'aire fred, amb forts vents de forma intermitent. Encara que l'aire s'escalfi adiabaticament mentre baixa, normalment la diferencia de temperatura entre la costa i l'interior serà tan gran que l'aire arribarà a la costa com una corrent freda. Com que l'aire esta encaixonat entre les parets de la vall o del congost per el qual baixen, tenen poca relació amb les isòbares i sovint les tallen perpendicularment. Aquest vents son particularment forts i poden arribar a ser destructius, i s'anomenen **catabatics**, ja que el seu origen esta causat per la gravitació, i es donen en intensitats diferents, principalment a les regions muntanyoses i sobre tot a les que son properes a la costa. Aquest vent bufa encara que hi hagi calma isobarica. A Groenlàndia i al Antàrtic, aquest vents son freqüents i sovint destructius. A les costes septentrionals del Adriàtic, bufa un vent fred que es coneix com el **Bora**. Aquest vent bufa en direcció nord i s'han registrat velocitats de 80 milles per hora amb ràfegues que han arribat i sobrepassat les 135.

A La Garriga aquest vent es comú i es conegut com a **saligarda**, però per sort no es tan violent com el bora. Aquest vent fred i sec que bufa entre les darreres hores de la nit i les primeres del mati d'algunes jornades, que acostumen a pertànyer als mesos de final de tardor, d'hivern i primavera. La saligarda procedeix del gran embassament d'aire fred que es forma sobre la Plana de Vic durant les llargues nits amb calma anticiclònica, i es desplaça mitjançant el coll de Balenyà (550 m). Aquest vent segueix el curs del riu congost i arrossega restes de boira que s'evaporen al descendir. Quan arriba a La Garriga (250 m)es fa notar, ja que es aquí on adquireix la seva major velocitat. A partir de La Garriga, la seva velocitat decreix ja que la secció que ocupa es molt mes gran i ràpidament desapareix.

Aquest vent fa que les boires característiques del Vallès, no s'acostumin a donar a La Garriga ja que s'endú la boira. A part, redueix la humitat relativa i fa que hi hagi mes insolació.

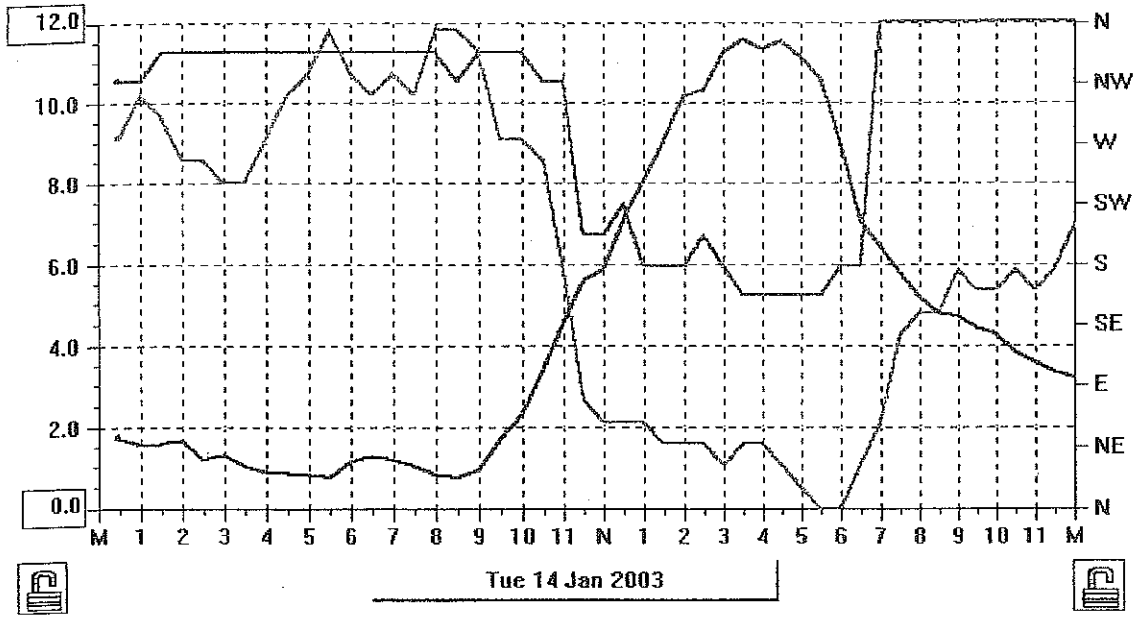
7.4.3. MESURES DEL VENT CATABATIC

Durant la primera quinzena de gener, es hem trobat amb alguns casos de vent catabatic, mes concretament durant els dies 14 i 15. En aquest dos dies, la situació isobàrica ha estat calmada, com podem veure al següent mapa:



Mapa 1

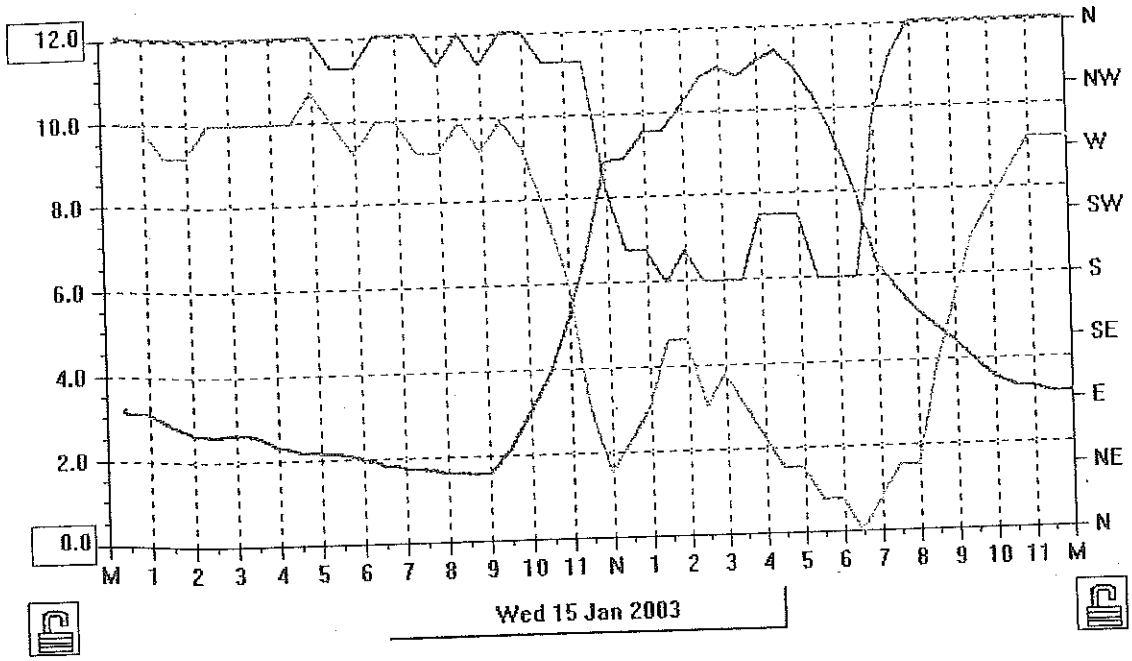
Recentment el institut ha adquirit una estació meteorològica automàtica. Aquesta estació recull tot de factors ambientals, incloent el vent. Això ens ha servit per poder observar l'evolució del vent catabatic durant el dia. Com he dit anteriorment, durant els dies 14 i 15 de gener, s'han donat el cas de vent catabatic i n'hem pogut elaborar la següent gràfica:



Aquesta gràfica correspon al dia 14 de gener. En ella podem observar la direcció del vent (linea rosa), la velocitat del vent (linea blava) i la temperatura (linea vermella). Al eix de les X hi apareixen les hores del dia abarcant un total de 14 hores. La lletra M simbolitza les 12 de la nit mentre que la N representa el mig dia. Al eix de les Y que veiem a l'esquerra hi apareix la velocitat del vent (en m/s) mentre que a la dreta hi ha la direcció del vent.

Com veiem al gràfic, el vent comença a bufar amb força a partir de les 4 del mati assolint la seva velocitat màxima a les 5:30 H. Després sofreix una petita davallada però a les 8 del mati torna a assolir la màxima velocitat. A partir de les 9 H, el vent comença a davallar i a les 11:30 es molt suau. Com veiem existeix una forta relació entre la temperatura i la velocitat del vent. A partir del moment en que la temperatura comença a augmentar (9 del mati), el vent comença a disminuir, i quan la temperatura assoleix el

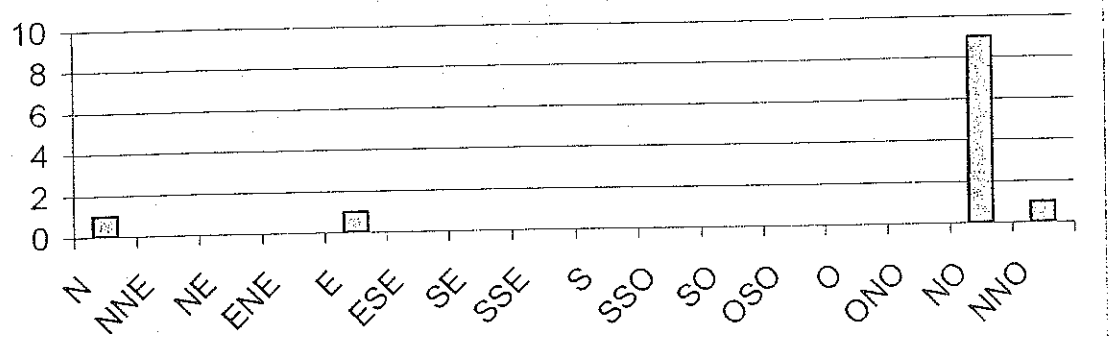
seu màxim (entre les 3 i les 5 de la tarda) el vent es molt suau. Però a partir de les 6 de la tarda, quan la temperatura comença a davallar, el vent reapareix.
També i podem observar una relació en la direcció del vent i la temperatura. Durant el període de temps compres entre les 12 de la nit i les 9 del mati, que és quan la temperatura assoleix els seus mínim i el vent la seva màxima velocitat, la direcció del vent es de component nord oest (NNW), però a mida que la temperatura augmenta, la direcció del vent va canviant fins arribar a ser de component sud (S) i sud sud est(SSO), es a dir, fa un canvi de 180° aproximadament.
Com que també disposem del gràfic del dia 15, també l'analitzarem i observarem les similituds que hi ha:



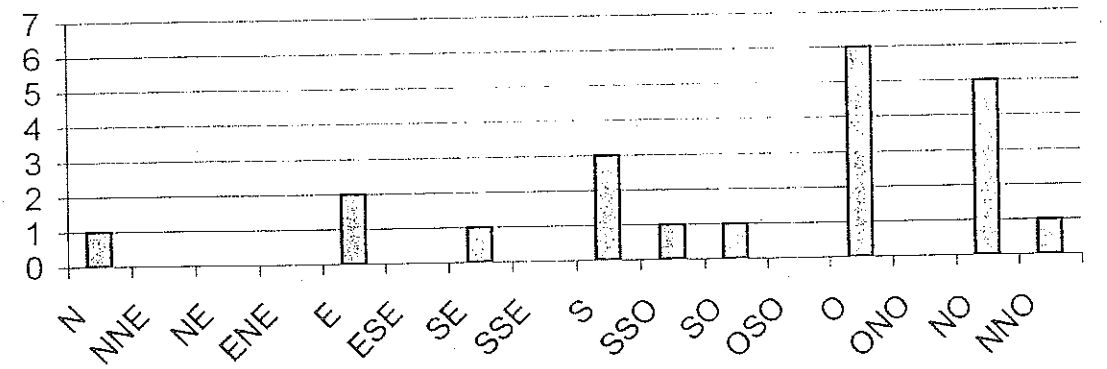
En aquest gràfic podem observar que es molt similar al anterior. Aquí el vent no arriba a la velocitat de 12 m/s, però oscil·la entre els 11 i els 9. Com podem observar, en aquest gràfic la temperatura es superior a la del dia anterior, i això apunta a ser la principal causa. Al igual que passava a l'anterior gràfic, quan la temperatura comença a augmentar, el vent comença a disminuir i canvia de direcció completament.

Registres de Setembr	08,00	hores			13,00	hores			18,00	hores			24,00 hores			
Dia	vent	dir	%	hPa	vent	dir.	%	hPa	vent	dir	%	hPa	vent	dir	mitja24h	hPa
10	16,4	NO	90	1007,0	3	N	52	1006,0	2,2	SO	67	1006,0	1,2	SO	5,7	1007,0
11	10	NO	79	1005,0	0	SSO	53	1002,5	3,1	SO	80	1002	1,3	SO	3,6	1003,0
12	12	E	77	1001,5	1,3	SO	60	1000,0	1,9	S	73	999,5	1,2	SO	4,1	1000,0
13	14,8	NO	91	1001,0	2	SO	65	1000,0	2,3	SO	75	1001	1,9	SO	5,25	1002,0
14	15,6	NNO	78	1003,0	3	S	51	1002,0	2,5	SO	72	1002	2,2	SO	5,825	1002,0
15	20,2	NO	84	1001,0	3,5	O	43	999,0	1,3	S	69	999	2,3	SO	6,825	999,0
16	18,5	NO	82	995,5	1,9	O	84	999,0	3,1	SO	79	999	2,2	SO	6,425	999,0
17	0	NO	86	999,0	9,3	O	83	998,0	1,7	S	88	998,5	2	SO	3,25	999,0
18	13,9	N	84	1000,0	3,1	NO	67	999,0	2,5	SO	70	999	3,2	SO	5,675	1000,0
19	17,3	NO	90	1000,5	2,5	O	70	1000,0	3,4	S	66	1001	2,6	NO	6,45	1003,0
20	10	NO	87	1003,0	6	NO	57	1002,0	3	SO	64	1001	3,3	NO	5,575	1002,0
	132,3		**838**	11016,5	32,6		**685**	11007,5	24,8		**803**	11008,0	20,9		**52,975**	11016,0
21	6	O	87	995,5	6	NO	83	998,0	3	SO	75	996,0	11,4	NO	6,6	996,0
22	7,3	NO	80	996,0	3,8	S	67	993,0	0	S	77	992	2,5	NO	3,4	993,0
23	4,1	NO	79	992,5	3,8	S	70	992,0	2	S	68	993	6	SO	3,975	994,0
24	19,7	NO	81	994	3,9	E	56	993,0	3	NO	48	995	6,4	S	8,25	998,0
25	18,4	NO	61	1000	5,4	SE	42	999,0	1,8	O	46	1000,0	7,2	NO	8,2	1003,0
26	17,8	NO	96	1004.5	6	NO	42	1002,5	2	O	48	1004,0	6,4	NO	8,05	1005,0
27	23	NO	91	1005,5	6	E	50	1004,5	2,5	NO	66	1005,5	7,2	NO	9,675	1006,0
28	4,1	NO	82	1007	7	O	64	1006,0	3,6	S	69	1007,0	6,4	N	5,275	1008,0
29	8,6	NO	84	1010	3,9	NO	68	1009,0	2,8	S	68	1009,0	7,8	NO	5,775	1010,0
30	13,9	NO	81	1010,5	4,1	O	67	1009,0	2,9	SO	69	1008,5	6,3	NO	6,8	1009,0
Sum	122,9		**822**	9011	49,9		**609**	10006	23,6		**634**	10010	67,6		**66**	10022,0
Tot	255,2		**1660**	20027,5	82,5		**1294**	21013,5	48,4		**1437**	21018,0	88,5		**118,98**	21038,0
mit	**8,2**		**53,5**	**646,0**	**2,7**		**41,7**	**677,9**	**1,6**		**46,4**	**678,0**	**2,9**		**3,8**	**678,6**

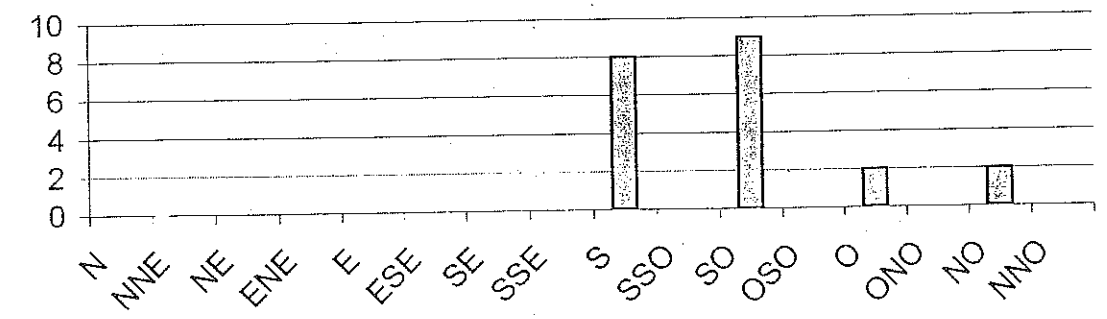
Vents dominants a les 8h



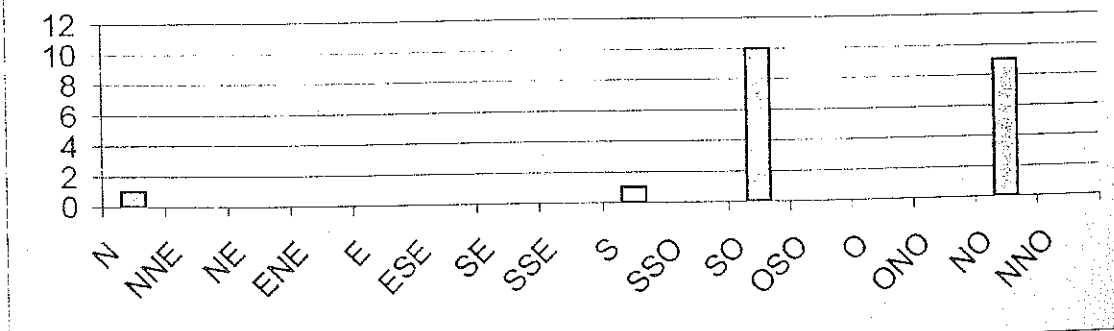
Vents dominants a les 13 H



Vents dominants a les 18 H

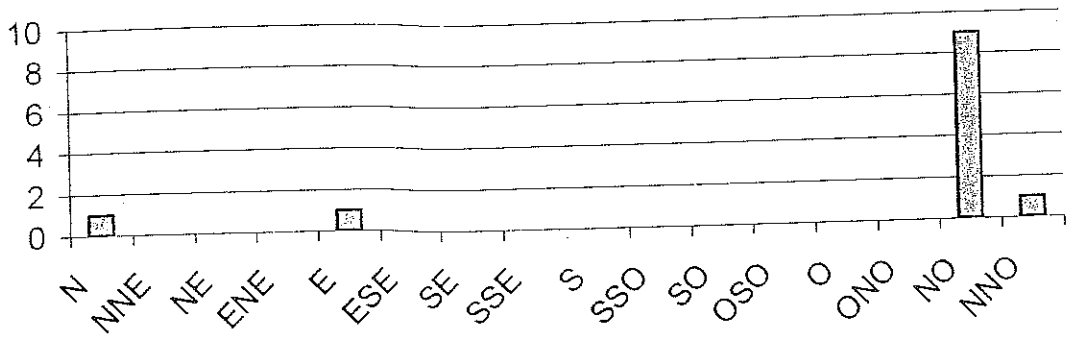


Vents dominants a les 24 H

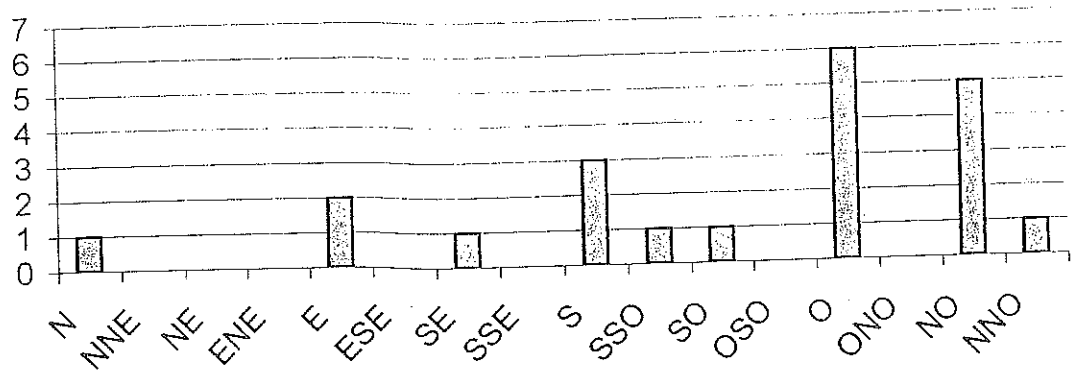


Registres D'octubre	08,00	hores			13,00	hores			18,00	hores			24,00 hores		
Dia	vent	dir	%	hPa	vent	dir.	%	hPa	vent	dir	%	hPa	vent	dir	mitja24h	hPa
1	1,51	N	97	1008,0	7,9	N	83	1007,0	2,5	SO	80	1007,0	2,1	NO	3,5025	1008,0
2	2,8	N	92	1008,0	2,1	O	83	1008,0	2,8	O	77	1008,0	6	NO	3,425	1009,0
3	15,6	N	87	1010,0	2,3	O	82	1009,0	1,1	SO	1009	1009,0	4,3	NO	5,825	1009,0
4	10,8	N	91	1010,0	4,2	O	83	1007,0	1,2	SO	74	1008,0	2,3	NO	4,625	1008,0
5	10,3	N	92	1008,0	3,2	O	84	1006,0	2,1	SO	1006	987,0	3,4	NO	4,75	1005,0
6	15,6	N	94	1002,0	2,5	SO	65	999,0	2	SO	80	999,0	2,5	NO	5,65	999,0
7	13,3	N	93	999,0	2,6	O	69	999,0	2,1	SO	83	999,0	2,1	NO	5,025	998,0
8	10,2	N	83	996,0	3,2	SO	72	993,0	1,2	O	80	993,0	2,2	NO	4,2	991,0
9	8,4	NO	97	986,0	2,2	O	98	983,0	1,7	SE	89	983,0	2,5	NO	3,7	984,0
10	2,1	NO	95	987,0	2	O	95	986,0	1,2	SE	81	988,0	1,8	NO	1,775	990,0
			921	10014			**814**	9997	17,9		**2659**	9981	29,2		42,4775	10001,0
11	16,6	N	97	993,0	7,5	NO	73	993,0	5,9	NO	62	994	5,2	NO	8,8	995,0
12	12,2	NO	86	997,0	1,6	NNE	60	997,0	1,5	SO	69	999	2,8	NNO	4,525	999,0
13	17,1	NO	84	1000,0	1,3	NNE	85	998,0	1,2	SO	70	998,5	3,8	NO	5,85	1000,0
14	16,2	NO	85	1000,5	1,4	NNE	89	999,0	1,3	SO	80	999	4,1	NO	5,75	999,0
15	12,3	NO	76	1000,0	5,5	N	57	998,5	3,6	SO	71	999	2,3	NO	5,925	998,0
16	0,7	O	74	997,0	18,5	NE	70	994,5	14,2	NO	53	995	4,8	N	9,55	993,0
17	10,7	NO	75	993,5	19,4	N	73	994,0	5,4	O	60	999	5,5	N	10,25	1004,0
18	11,4	NO	98	1006,0	0,6	NO	89	1004,0	6,5	NO	45	1004,5	3,8	NO	5,575	1006,0
19	12,3	NO	84	1007,0	3,9	E	59	1005,0	1,7	SE	74	1005,5	4,3	NO	5,55	1005,0
20	11,6	NO	74	1003,5	1,9	SE	61	1001,5	1,8	SE	84	1001	2,6	NO	4,475	999,0
	121,1		**833**	9997,5	61,6		**716**	9984,5	43,1		**668**	9994,5	39,2		**66,25**	9998,0
21	3,2	O	90	996,5	3	NE	80	993,0	1,4	E	82	992,0	2,5	NNO	2,525	992,0
22	3,9	O	93	994,0	8,3	NE	82	992,0	9,2	E	83	993,5	3,2	NO	6,15	996,0
23	3	O	71	997,5	2,3	NO	67	998,0	1,9	NE	61	1001	3	N	2,55	1004,0
24	0	O	92	1004	2,1	O	68	1002,0	2,9	NO	58	1002	2,1	NO	1,775	1003,0
25	5	N	88	1004,5	2,2	NO	85	1002,0	11,2	O	63	1003,5	4,5	NO	5,725	1006,0
26	5,3	N	88	1011	2,3	NO	85	1011,0	6,2	NO	53	1012	2,8	NO	4,15	1011,0
27	4,8	NO	87	1010	1,5	NO	87	1010,0	2,1	SO	78	1013	4,2	NO	3,15	1015,0
28	5,7	NO	88	1016	2,5	NO	88	1014,0	1,7	SO	70	1013	5,5	NO	3,85	1011,0
29	3,6	NO	76	1009,5	2,2	NO	74	1007,0	2,3	O	63	1006,5	3,7	N	2,95	1006,0
30	5,3	O	92	1004	2,4	NO	87	1001,0	3,5	SSO	75	1000	1,9	NNO	3,275	1000,0
Sum	39,8		**865**	10047	28,8		**803**	10030	42,4		**686**	10036,5	33,4		**36,1**	10044,0
Tot	160,9		**2619**	30058,5	90,4		**2333**	30011,5	103,4		**4013**	30012	101,8		**144,828**	30043
	5,2		**84,5**	**969,6**	**2,9**		**75,3**	**968,1**	**3,3**		**129,5**	**968,1**	**3,3**		**4,7**	**969,1**

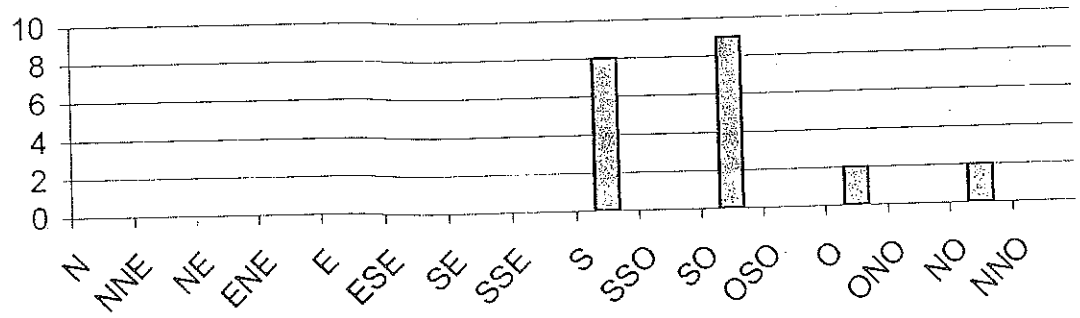
Vents dominants a les 8h



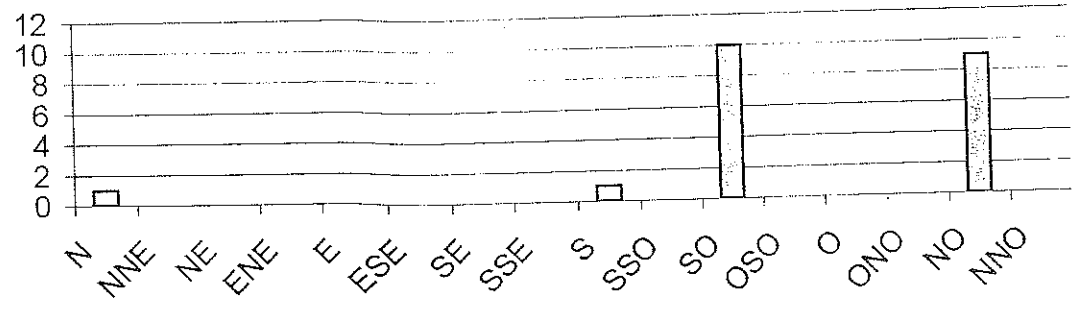
Vents dominants a les 13 H



Vents dominants a les 18 H



Vents dominants a les 24 H



8. GLOSARI

Aire
Barreja de gasos que constitueix l'atmosfera. Algunes vegades s'entén per "aire" aquesta barreja després d'haver-se'n eliminat el vapor d'aigua.

Anemòmetre
Aparell per a mesurar la velocitat del vent.

Anticicló
Regió en la qual la pressió baromètrica és més alta que en totes les del seu voltant

Bar
Unitat de pressió, equivalent a un milió de dines (1 megadina) per centímetre quadrat, o sia la pressió d'una columna de mercuri de 750,1 mil·límetres d'altura, a la temperatura de 0°C, en la latitud de 45° i al nivell del mar. En Química s'aplica el mateix nom o el de bària a la pressió de 1 dina per cm2, de manera que 1 bar meteorològic equival a 1 milió de bàries químiques.La mil·lèsima part del bar és el mil·libar (1000 dines per cm2).

Baixa
Regió de baixa pressió. S'usa per a designar en la carta del temps una depressió (abreujadament. B o L).

Brisa
Vent de 5 a 9 metres per segon. Més concretament es diu brisa dels vents convectius de periodicitat diürna.

Brisa de les valls
Vent convectiu que de dia puja pel vessant de les muntanyes. És produïda per l'escalfament del terreny.

Brisa de mar (Marinada)
Vent convectiu, més propi dels mesos calents, que de dia bufa de mar cap a terra per efecte de la major temperatura d'aquesta.

Brisa de muntanya
Vent que davalla de les muntanyes durant la nit. És degut al refredament de la muntanya per radiació nocturna.

Calma
Absència de vent sensible, que es reconeix en què el fum puja verticalment.

Catabàtic
Adj. Vent descendent per efecte de la seva velocitat adquirida o la seva major densitat en relació amb l'aire circumdant. El descens és produït, en aquest darrer cas, per la baixa temperatura de l'aire descendent.

Cicló
Regió de pressió baromètrica baixa. Actualment es tendeix a reservar aquest nom per als ciclons tropicals, i s'anomenen depressions els de les zones temperades, o "ciclons extratropicals".

Circulació atmosfèrica
Conjunt dels vents del planeta, com formant part d'una circulació general de l'aire

Convecció
Procés de transport de la calor per translació de l'aire d'un nivell a un altre de superior. Se'n diu també del "moviment convectiu" ascendent de l'aire, produït per un augment local de la temperatura.

Convergència
En el moviment horitzontal del vent i en una àrea determinada de la superfície terrestre, afluència d'aire en quantitat superior a la que en surt. La convergència> requereix moviments ascendents de l'aire damunt la superfície considerada
Desviació del vent, particularment la produïda per la força de Coriolis corresponent a la rotació de la Terra.

Depressió
Regió on la pressió atmosfèrica és més petita que als seus voltants. (Vid. Cicló.)

Desviació
a) Diferència o "apartament" entre cada observació i el valor promedi d'una sèrie d'elles
b) Angle que forma la direcció del vent amb les isòbares.

Direcció
La direcció del vent o dels núvols s'expressa per la del punt d'on vénen. Vent nord és un vent que ve del nord. Per convenció, les direccions s'expressen per les lletres inicials dels rumbs; l'oest es designa per la lletra W

Equilibri condicional
Situació en la qual el gradient tèrmic vertical és intermedi entre l'adiabàtic sec i l'adiabàtic saturat. En aquesta situació, l'aire sec és estable, i el saturat, inestable, de manera que l'estabilitat depèn del grau d'humitat.

Fogony
Vent calent que fon la neu (Sort, Andorra). Aquesta definició que el Dr. Griera inserta en el seu treball Els noms dels vents a Catalunya. En Joan Amades (Butll. Dialect. Cat., XVIII, 1930) la precisa en la forma: "Vent calent que sol succeir a una pluja o una nevada (Alentorn, Sort)". Encara que en aquestes definicions el caràcter catabàtic no queda precisat, ni tampoc la precipitació prèvia "a l'altra banda de la serra", creiem, com el Dr. Griera, que el fogony i el föhn són dos noms d'igual origen i designen la mateixa cosa, i que sens dubte es pot donar l'un com a traducció exacta de l'altre, sens perjudici de conservar el nom de föhn en el llenguatge purament científic, per ésser ja universalment acceptat.

Föhn
Vent descendent, calent i sec, que bufa a sotavent d'una serralada. El nom, procedent de la regió alpina i de l'Alemanya meridional, ha estat introduït en el llenguatge meteorològic internacional per a expressar tots els vents catabàtics escalfats per fenòmens de precipitació prèvia (transformació pseudo- adiabàtica), esdevinguda principalment al costat de sobrevent d'una serralada. Tot i acceptant el nom föhn en el llenguatge científic, potser sia més propi en el vulgar el nom de fogony.

Força del vent
Velocitat del vent, particularment si és expressada en graus de l'escala de Beaufort o en els de l'escala telegràfica.

Força desviant
Força de Coriolis que actua desviant els corrents atmosfèrics cap a la dreta (cap a l'esquerra a l'hemisferi sud), i és deguda al moviment de rotació de la Terra. (Vid. Deflexió

Fricció
En Meteorologia se sol anomenar fricció el conjunt d'accions que la superfície de la terra i dels mars exerceix en la velocitat, la direcció i la textura del vent.

Front
Línia de separació a ran de terra entre dues masses d'aire d'origen o de propietats diferents, en particular entre una d'aire calent i una d'aire fred. (Vid. Cap.)

Front calent
Front que separa una massa d'aire calent que avança i una altra d'aire fred sobre la qual aquella cavalca.

Front fred
Línia que a ran de terra limita una massa d'aire fred que avança empenyent-ne una de calenta. Sovint s'anomena també front fred tota la superfície de separació (superfície frontal) entre ambdues masses, en la qual solen produir-se fenòmens tempestuosos.

Front fred secundari
Front fred que dins l'aire polar d'una depressió segueix el front fred principal i va acompanyant molt sovint de torbonades i trons.

Front polar

Línia de discontinuïtat, generalment ondulada i amb grans interrupcions, que separa els vents del NE, d'origen polar, dels del SW procedents de les baixes latituds. Les seves ondulacions constitueixen les depressions mòbils de la zona temperada.

Garbí
Vent del SW o del SSW. Aquest nom s'aplica principalment a la marinada que ve del rumb esmentat ("el garbí, a les set se'n va a dormir"). Si és un vent general del SW s'anomena llebeig.

Geostròfic
Vid. Vent geostròfic.

Gradient
Pendent. En Meteorologia, disminució d'un element meteorològic per unitat de distància, comptada normalment a les superfícies o a les línies d'igual valor d'aquell element. Com magnitud vectorial que és, admet la descomposició en diverses direccions (vertical, etc.). Són especialment importants en Meteorologia el gradient horitzontal de pressió comptat normalment a les línies isòbares, i el gradient vertical de temperatura. Del primer se'n diu senzillament gradient isobàric i es mesura en mil·libars per 100 km o per grau de cercle màxim terrestre (111 km). Del segon se'n diu gradient tèrmic i es compta en graus centígrads de disminució per 100 metres d'altitud.

Gradient adiabàtic
Gradient tèrmic vertical, en l'atmosfera lliure, de 0,98°C per 100 metres, que correspon a l'ascensió adiabàtica de l'aire sec. A vegades es dóna el mateix nom al gradient tèrmic corresponent a l'ascensió adiabàtica de l'aire saturat.

Gregal
Vent del NE.

Humitat
En el llenguatge vulgar, estat de l'atmosfera quan la humitat relativa és molt alta. En Meteorologia, s'aplica aquest nom acompanyat d'un adjectiu que precisa una funció de la quantitat de vapor d'aigua contingut en l'aire; quan aquest adjectiu és suprimit, s'entén que es tracta de la humitat relativa.

Humitat absoluta
Quantitat de vapor aquós, en grams, contingut en un metre cúbic d'aire.

Humitat específica
Pes, en grams, del vapor d'aigua contingut en 1 Kg d'aire humit.

Humitat relativa
Relació entre la quantitat de vapor d'aigua contingut en un volum d'aire i la que aquest contindria si estigués saturat. S'expressa en tant per cent (0 = sequedat absoluta; 100 = saturació).

Humitat relativa fisiològica
Humitat relativa que tindria l'aire si amb la mateixa quantitat de vapor d'aigua tingués la temperatura de la pell humana (36,5°C).

Huracà
a) Vent violent produït pels ciclons tropicals; més especialment pels del Mar de les Antilles. b) El conjunt del cicló. c) En l'escala de Beaufort, vent amb una velocitat mitja de més de 34 metres per segon.

Inestabilitat
Condició de l'aire que lleument separat de la seva posició d'equilibri, continua el desplaçament iniciat. S'aplica principalment a la inestabilitat vertical.

Intercanvi d'aire
La barreja d'aire entre llocs més o menys llunyans, per efecte dels vents, de la convecció i la turbulència

Isòbar (o isobàric)
Adj. D'igual pressió atmosfèrica. (Línies isobàriques = línies d'igual pressió règim isobàric = manera com estan distribuïdes les pressions.)

Latitud
Angle que la vertical d'un lloc forma amb el pla de l'equador terrestre

Llebeig
Vent calent del SW, d'origen depressionari. (Vid. Garbí.)

Llevant
En termes generals, tots els vents del sector E
Temporal de llevant, llevantada = vent fresc o fort del NE, que a la costa catalana va acompanyat de mal temps i mar grossa.

Marinada
Brisa de mar. A Mallorca en diuen embat.

Massa (o cos) d'aire
Massa troposfèrica que ocupa una gran extensió i es diferencia de les masses veïnes pel seu lloc d'origen i per les seves qualitats físiques (temperatura, humitat, transparència, direcció del moviment, etc.). Unes masses d'aire estan separades de les altres per superfícies de discontinuïtat.

Mestral
Vent del NW
Vent fred i sec del N o NW, que bufa amb força en la canal del Roine i en la costa mediterrània francesa, generalment amb cel serè.

Mestralada
Temporal de mestral.

Meteorologia
Ciència de l'atmosfera.

Microclima
Clima d'un espai reduït (d'un hort, d'un sanatori, d'un obrador, etc.).

Migjorn
Vent del S.

Mil·libar
Mil·lèsima part del bar, equivalent a 1000 dines per cm2.

Monsó
Vent periòdic, d'alternança anual, que bufa del mar cap a la terra durant l'estiu, i de terra cap a mar durant l'hivern. La seva causa és la diferència de temperatures entre el mar i la terra, i l'àrea on regna és molt vasta comparada amb la de les brises diürnes, que tenen una causa semblant.

Oclusió
En una depressió, el fet d'encalçar el front fred al front calent que el precedeix. El sector calent desapareix aleshores al nivell de terra, però queda algun temps oclús o flotant en les capes altes, amb el seu acompanyament d'hidrometeors típics.

Oscil·lació
Variació periòdica del valor d'un element a una banda i altra del seu valor promedi (oscil·lació anual o diürna de la temperatura, etc.). Se la sol mesurar per la diferència entre els valors extrems

Ponent
Vent del W.

Pressió
Força per unitat de superfície. En Meteorologia, aquest nom indica més especialment: a) la pressió atmosfèrica, o pressió de l'aire deguda principalment al seu pes i que es mesura amb el baròmetre; b) la pressió del vent sobre els objectes que hi estan exposats.

Pressió normal
La de 760 mm de mercuri en condicions normals (a 0°C a la latitud de 45° i al nivell del mar). En molts estudis moderns es considera com a pressió normal la de 1000 mil·libars, equivalent a 750,1 mm de mercuri

Radiació
a) Transmissió de l'energia d'un cos, a través de l'espai o d'un medi transparent, quan aquesta radiació té lloc en forma d'ondulacions poc o gens pertorbades. b) L'energia transmesa en aquesta forma

Rosa dels vents

Representació gràfica, per a un lloc i un període de temps determinat, de la freqüència del vent segons les direccions. Aquesta freqüència es pot referir solament al nombre de vegades que ha bufat de cada direcció, però també al nombre de vegades per a cada velocitat, o també simplement als quilòmetres recorreguts en cada direcció

Temperatura
Condició física en virtut de la qual la calor passa d'uns cossos als altres (dels que tenen major temperatura als que la tenen menor).

Temps
En català, com en altres llengües neollatines, un mateix mot serveix per a expressar dos conceptes essencialment distints: per una part, el que es refereix a la durada o a la successió dels fets; per una altra, el de l'estat atmosfèric. Àdhuc en el llenguatge científic, no ha estat per ara possible substraure's a aquesta confusió de la parla vulgar. Faria certament un gran servei a la nostra llengua qui suggerís una manera, no forçada ni extravagant, de distingir aquells dos conceptes amb dos mots diferents, com es fa, per exemple, en els idiomes germànics i com es feia en el llatí clàssic

Terral
Vent costaner nocturn o de matinada, que bufa d'en terra cap a mar durant les hores que la temperatura del mar és superior a la de la terra. Se'l sent particularment fort davant dels afraus (vent d'afrau).

Tramuntana
a) En general, vent del nord
b) Vent del sector nord, més aviat del NNW, que bufa amb fúria a l'Empordà. Va acompanyat de gran sequedat de l'aire i esdevé generalment amb temps serè o amb alguns altocúmulus lenticulars i bardes o núvols paràsits a les carenes dels Pirineus.

Tramuntanal
Temporal de tramuntana.

Vent
Moviment de l'aire. D'una manera més concreta, moviment de l'aire paral·lelament al terreny Sobre els noms locals del vent, es pot consultar el Vocabulari de pesca d'E. Roig i J. Amades (Butlletí de Dialectologia Catalana, gener-desembre 1926) i Els noms dels vents en català de Mn. A. Griera (en el mateix Butlletí, juliol-desembre 1914).

Vent dominant
Aquell que correspon a la direcció més freqüent en una localitat. És un dels elements determinants del clima.

Vent geostròfic
Vent que està d'acord, en direcció i velocitat, amb la distribució de les isòbares considerades com a rectilínies.

Vent isobàric
Vent corresponent al gradient isobàric i a la curvatura de les línies isobàriques. Freqüentment assoleix la seva força i direcció teòriques prop dels 1000 metres d'altitud.

Vents alisis
Vents persistents que bufen del NE en l'hemisferi boreal i del SE en l'austral, des de la faixa tropical anticiclònica cap a l'equador.

Xaloc
Vent del SE.

Zones climàtiques
Zones en cadascuna de les quals els climes tenen alguna semblança, i que recorden de lluny les zones geogràfiques de la Terra. Ordinàriament se n'admeten vuit: zona equatorial o intertropical, amb pluges abundants; la voregen dues zones subtropicals, de clima estepari o desèrtic; després segueixen dues zones temperades, amb pluges; una zona (exclusiva de l'hemisferi nord) de grans variacions de la temperatura, i finalment dos casquets polars amb temperatures glacials.

Bibliografia

http://www.meteored.com/ram Revista del aficionado a la metereologia
http://www.geocities.com/silvia_larocca Web personal argentina sobre metereologia
http://www.senamhi.gob.pe Web del SENAMHI – Servei nacional de metereologia i hidrologia del Peru
http://www.svt.es/meteosort Web del observatori metereològic de sort
http://www.meteocat.com Web del Servei meteorològic de Catalunya
http://www.gencat.es/servmet Web del servei metereológic de Catalunya
http://www.acom.es Web de l'associació catalana d'observadors metereològics.
http://www.windpower.org Web de l'associació danesa de l'industria eolica
http://vppx134.vp.ehu.es/met/html/home.htm Web del servei Basc de meteorologia

BARRY, Roger; CHARLEY, Richard. *Atmosfera, tiempo y clima,* ed.Omega, Barcelona,1985, 4ª edició.

CAPEL, Molina. *Los climas de España,* ed. Oikos-Tau, Barcelona, 1981, 1ª edició.

COROMINA, Eusebi; CASACUBERTA, Xavier; QUINTANA, Dolors. *El Treball de recerca,* ed. Eumo, Vic, 2000, 1ªedició.

FONTSERÉ, Eduard. Vocabulari Meteorològic català. Ed. Institut d'estudis catalans. Barcelona, 1948, 1ª edició.

PETTERSSEN, Sverre; *Introdución a la metereologia,* ed Espasa Calpe, Madrid, 1976, 5° edició.

El agraïments són una part complicada, perquè sempre (encara que ti escarrassis molt) et deixes algú. Es com quan te mare et diu que facis tot de coses, que ho fas tot menys llençar les deixalles.
En això del treball de recerca, la família es lo mes importat. Si no hagués estat per me mare, aquest treball estaria el doble de malament i no tindria ni la meitat de les coses. El meu pare també ha estat important perquè, algú hem tenia de renyar i dir el que tenia de fer i donar-me consells. Ja ho diu el refrany: Quien bien te quiere te hara llorar. El meu avi, hem va ajudar a fer el penell, i me avia hem va guardar una infinitat de diaris. I no hem podia deixar el meu germà: algú m'havia de molestar i venir a empipar-me mentre redactava al meu ordinador. També he de dir que algunes (poques) vegades, hem va ajudar a agafar els registres.

Si no me passat mes estona elaborant el treball ha estat perquè vaig descobrir un llibre escrit per Tolkien que ha fet que en ves de llegir sobre l'atmosfera llegís sobre la terra mitja. També m'he passat moltes hores al local amb el ca**ons que hem faran posar nerviós a l'exposició oral pero amb els que he past molt bons ratos, sobretot amb el skin (hippy de merda) amb els qual he rigut molt.

També he d'agrair al meu tutor, el August i a la Roser, el que han fet. I no hem podia deixar als meus gats, encara que un hem va deixar a mig camí.

Només hem queda dir que no agraeixo a la meitat de vosaltres el que de veritat us tindria d'agrair i lo que us agraeixo es menys de la meitat del que us tindria d'agrair.