

conèixer
EIS NÚVOIS

Marcel Costa
Jordi Mazon

Cossetània Edicions

conèixer
sèrie planeta viu • 1





Conèixer els núvols





Primera edició: octubre del 2009

© del text: Marcel Costa i Jordi Mazon

© d'aquesta edició: Cossetània Edicions

© de les fotografies: Albert Arce (pàg. 78.1), Marcel Costa
(pàg. 7-9, 11-13, 16-21.1, 22.2, 23, 25.2-35, 37-48, 50-51, 54-64, 65.2-75,
77, 78.2, 79.1, 81-85, 86), Jordi Mazon (pàg. 10, 14, 21.2, 22.1, 25.1, 36,
49, 52-54, 65.1, 72, 76, 83), Alfons Puertas (pàg. 86), Bruna Surinyac (pàg. 79.2)

Edita: Cossetània Edicions

C/ Violeta, 6 • 43800 Valls

Tel. 977 60 25 91

Fax 977 61 43 57

cossetania@cossetania.com

www.cossetania.com

Disseny i composició: Imatge-9, SL

Impressió: Tesys Indústria Gràfica

ISBN: 978-84-9791-477-2

Dipòsit legal: B-31.581-2009





Índex

PÒRTIC.....	5	ELS NÚVOLS BAIXOS.....	52
INTRODUCCIÓ		Cúmulus.....	54
Què són els núvols?.....	8	<i>Cumulus fractus</i>	56
Com es formen els núvols?	9	<i>Cumulus humilis</i>	57
Els núvols i l'aigua a l'atmosfera... I3		<i>Cumulus mediocris</i>	58
La classificació internacional		<i>Cumulus congestus</i>	59
dels núvols.....	15	Estratus.....	60
Els colors del cel.....	20	Estratocúmulus.....	62
ELS NÚVOLS		Tipus de boires	64
ELS NÚVOLS ALTS.....	24	<i>Cumulonimbus calvus</i>	66
Cirrus.....	26	<i>Cumulonimbus capillatus</i>	68
<i>Cirrus fibratus</i>	28	Cumulonimbus en fase	
<i>Cirrus spissatus</i>	29	de dissipació.....	70
<i>Cirrus radiatus</i>	30	Cumulonimbus: estructures	
<i>Cirrus uncinus</i>	31	annexes i característiques	
Cirrostratus.....	32	suplementàries.....	72
Cirrocúmulus.....	34	<i>Pileus</i>	72
ELS NÚVOLS MITJANS	36	<i>Velum</i>	73
Altostratus	38	<i>Incus</i>	74
Altocúmulus.....	40	<i>Arcus</i>	75
Altocúmulus lenticulars	42	Mammatacúmulus.....	76
<i>Altocumulus castellatus</i>	44	Tipus de tempestes	78
<i>Altocumulus floccus</i>	45	NÚVOLS ESPECIALS	
<i>Altocumulus stratiformis</i>	46	Pirocúmulus.....	82
<i>Altocumulus stratiformis undulatus</i> ..	47	Deixants de condensació.....	84
Núvols de cel rogenic	48	Antropocúmulus	86
Nimbostratus	50		



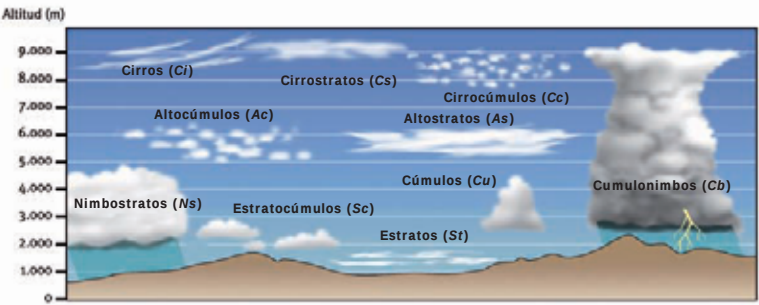
La classificació internacional dels núvols

La classificació internacional de núvols que s'utilitza avui en dia és obra d'en Luke Howard, un farmacèutic anglès de principis del segle XIX aficionat a l'observació dels núvols. Howard, després de fer moltes observacions i dibuixos dels núvols, va proposar un sistema de classificació semblant al que el naturalista suec Karl von Linné havia proposat anys abans per als éssers vius. En funció del seu aspecte, va establir deu gèneres bàsics de núvols, als quals va anomenar amb un nom en llatí, en funció dels trets més distintius. També va proposar algunes espècies i varietats, també anomenades en llatí, que es podien diferenciar dins de cada gènere.

La classificació actual proposada per l'Organització Meteorològica Mundial (OMM) es basa totalment en l'establerta per Luke Howard i cada gènere pot tenir diverses espècies i varietats. Així, els núvols d'un determinat gènere, tot i tenir unes característiques comunes, poden tenir formes i disposicions diferents en funció de l'espècie i varietat a la qual pertanyen.

Les espècies es descriuen atenent principalment a la seva silueta i estructura, i són excoents entre si, dins de cada gènere. Les varietats s'estableixen principalment a partir de la seva disposició en el cel o el seu grau de transparència. D'aquesta manera, per designar amb tota exactitud un núvol hem d'afegir dos adjectius al nom del gènere del núvol. Aquests adjectius ens serviran per definir l'espècie i la varietat a la qual pertany el núvol. En el quadre següent es mostren les diferents espècies i varietats que existeixen per a cada gènere de núvols. Els quadres buits indiquen que no hi ha espècies o varietats d'un determinat gènere.

Gèneres	Abreviatura	Espècies	Varietats
Cirrus	Ci	<i>fibratus, radiatus, spissatus, castellanus, floccus</i>	<i>intortus, radiatus, vertebratus, duplicatus</i>
Cirrocúmulus	Cc	<i>stratiformis, lacunosus, castellanus, floccus</i>	<i>undulatus, lacunosus</i>
Cirrostratus	Cs	<i>fibratus, nebulosus</i>	<i>duplicatus, undulatus</i>
Altocúmulus	Ac	<i>stratiformis, lenticularis, castellanus, floccus</i>	<i>translucidus, perlucidus, opacus, duplicatus, undulatus, radiatus, lacunosus</i>
Altostratus	As		<i>translucidus, opacus, duplicatus, undulatus, radiatus</i>
Nimbostratus	Ns		
Estratocúmulus	Sc	<i>stratiformis, lenticularis, castellanus</i>	<i>translucidus, perlucidus, opacus, duplicatus, undulatus, radiatus, lacunosus</i>
Estratus	St	<i>nebulosus, fractus</i>	<i>opacus, translucidus, undulatus</i>
Cúmulus	Cu	<i>humilis, mediocris, congestus, fractus</i>	<i>radiatus</i>
Cumulonimbus	Cb	<i>calvus, capillatus</i>	



Esquema representatiu dels deu gèneres de núvols



16 Marcel Costa i Jordi Mazon

Significat de les espècies i varietats

Les característiques que permeten descriure cadascuna de les espècies i varietats de núvols que es coneixen són les següents:

- *Spissatus* (= espès): que té parts apreciablement espesses (s'aplica als cirrus).
- *Translucidus* (= translúcid): que deixa passar parcialment el sol a través.
- *Uncinus* (= torçat): que acaba com un ganxo dirigit cap amunt (s'aplica als cirrus).
- *Castellatus* o *castellanus* (= castell): que té forma de torre arrodonida per sobre.
- *Lenticularis* (= llentia): que té forma de llentia o lent biconvexa.
- *Fractus* (= fracturat): que està trencat o esfilagarsat (s'està desfent).
- *Humilis* (= humil): que té una dimensió petita (s'aplica als cúmulus quan són més amples que alts).
- *Mediocris* (= mediocre): que té una mida mitjana (s'aplica als cúmulus quan són tan amples com alts).
- *Congestus* (= congestionat): que té una gran dimensió i creixement vertical (s'aplica als cúmulus quan són més alts que amples).

L'aspecte diferent de núvols d'un mateix gènere permet diferenciar-ne diverses espècies. A la part central d'aquesta imatge es veuen cirrus amb forma torçada de l'espècie anomenada uncinus. Una mica més a l'esquerra, d'altres cirrus, llargs i marcadament filamentosos, pertanyen a l'espècie fibratus



- *Calvus* (= calb): que té la part superior llisa (com una calba; s'aplica als cumulonimbus).

- *Capillatus* (= amb pèls): que té la part superior fibrosa (fibres semblants a les dels cirrus; s'aplica també als cumulonimbus).

- *Vertebratus* (= vertebrat): que els seus elements es disposen al voltant d'un eix (com l'espina d'un peix).

- *Undulatus* (= ondulat): que té una disposició en ondulacions com la sorra de la platja.

- *Radiatus* (= radiat): que està disposat en bandes que convergeixen cap a un punt de l'horitzó, com els radis d'una meitat d'una roda.

- *Floccus* (= flocós): els elements que integren el núvol són com petits flocs cumuliformes.

- *Stratiformis* (= estratificat): el núvol està estès formant una capa que ocupa una gran extensió, molts cops cobreix gairebé tot el cel.





- *Lacunosus* (= amb llacunes): el núvol o el grup de núvols mostra espais de cel blau arrodonits i bastant ben definits que es reparteixen regularment per la seva extensió.
- *Nebulosus* (= borrós): núvol en forma de capa o vel sense detalls destacables.
- *Opacus* (= opac): núvols extensos amb un gruix prou gran per amagar totalment el Sol o la Lluna.
- *Intortus* (= entortolligat): núvol amb filaments entortolligats irregularment (s'aplica als cirrus).
- *Duplicatus* (= duplicat): núvol format per dues o més capes superposades.
- *Perlucidus* (= perforat): núvol que presenta petits espais entre els seus elements a través dels quals es veu el cel blau, el Sol o la Lluna.

Les famílies de núvols

A part de la descripció dels gèneres, espècies i varietats esmentades fins ara, algunes característiques comunes dels núvols permeten agrupar-los en tres famílies en funció de l'altura a la qual es trobi la seva base. Curiosament, aquesta agrupació en tres famílies coincideix amb una classificació proposada pel naturalista francès Jean-Baptiste Lamarck en el s. XIX.

En el quadre següent, es mostren els diferents gèneres agrupats per famílies i les altures de referència de cadascuna. Cal esmentar que, en alguns casos, les dimensions d'un determinat gènere poden sobrepassar la franja altitudinal específica de la seva família, però sempre s'utilitza com a referència l'altura a la qual es troba la base. Els cumulonimbus són l'exemple més clar d'aquesta situació, ja que la seva base es troba entre menys de 1.000 m i gairebé 3.000 m, però es poden estendre verticalment fins al límit de la troposfera. Malgrat això, es classifiquen com a núvols baixos.

<i>Família de núvols</i>	<i>Altura de la seva base</i>	<i>Gèneres inclosos dins de la família</i>
Baixos	Entre 0 m i 3.000 m	Estratus Cúmulus Estratocúmulus Cumulonimbus
Mitjans	Entre 3.000 m i 6.000 m	Altocúmulus Altostratus Nimbostratus
Alts	De 6.000 m fins al límit superior de la troposfera (varia depenent de la latitud i l'època de l'any)	Cirrus Cirrostratus Cirro cúmulus

Per identificar visualment els núvols, una primera dada per considerar és la dimensió predominant. Bàsicament, hi ha dos grups de núvols:

- Els estratificats o estratiformes, en els quals la dimensió horitzontal és clarament superior que la vertical.
- Els cumuliformes, en els quals la dimensió vertical és, com a mínim, igual que l'horitzontal.





Els colors del cel

L'observació de l'atmosfera ens permet contemplar i gaudir d'una gran diversitat de núvols i fenòmens meteorològics. Però també d'una gran diversitat de cromatismes i tonalitats diferents que pot presentar el cel. De la blavor més intensa dels dies anticiclònics fins a les postes de sol vermelloses causades per pols en suspensió provinent del nord d'Àfrica, a més de la grisor de l'ombra de la Terra projectada a l'aire.

El blau del cel

L'atmosfera és formada per una barreja homogènia de gasos, principalment nitrogen i oxigen. La llum solar la veiem blanca, però en realitat està formada per una combinació dels set colors de l'arc de Sant Martí. Quan entra a l'atmosfera, les molècules dels gasos que la formen actuen de dues maneres. D'una banda, descomponen la llum blanca en els set colors bàsics, però no de la mateixa manera. El blau és el color de la llum solar que és més fàcilment dispersat, mentre que a la resta els costa més. D'altra banda, aquestes molècules d'oxigen i nitrogen escampen la llum solar cap a totes direccions, fenomen que es coneix amb el nom de dispersió de la llum. Com que l'atmosfera és proporcionalment prima, les molècules de l'aire només tenen temps de dispersar en totes direccions el color blau i no la resta de colors, raó per la qual el cel és blau.

Cel porpra

Algunes vegades el cel pot presentar a la posta o a la sortida del Sol un color porpra, lila, amb tonalitats vermelloses. Aquesta coloració poc freqüent acostuma a observar-se quan a les capes altes de la troposfera

El color habitual del cel diürn és el blau a causa de la dispersió de la llum d'aquest color pels gasos atmosfèrics





Les tonalitats porpres en el cel poden observar-se durant el crepuscle del matí o del vespre, quan hi ha partícules sòlides en suspensió a les capes altes de la troposfera i a l'estratosfera

i a les baixes de l'estratosfera hi ha partícules sòlides molt fines en suspensió, generalment injectades per les erupcions volcàniques, tot i que també es pot produir per les partícules de fum provinents dels incendis forestals, o la pols molt fina del desert

aixecada per forts vents. Els raigs solars, de color vermell fonamentalment a la posta i a la sortida, col·lideixen amb aquestes partícules, i es dispersen i barregen amb els pocs raigs de color blau que queden, la qual cosa dóna com a resultat aquesta breu coloració porpra i lila del cel. La major intensitat d'aquesta coloració es dóna a prop de l'horitzó i, per tant, són necessaris paisatges molt oberts per poder contemplar-la.

Cel vermell

En algunes ocasions, quan a l'aire hi ha una elevada concentració de partícules sòlides de mida molt petita que es troben en suspensió, actuen com les molècules de nitrogen i oxigen, però, en aquest cas, dispersen més intensament les tonalitats vermelloses. D'aquesta manera, sobretot a la posta i sortida del Sol, el cel apareix d'una coloració extraordinàriament vermellosa. A les nostres latituds, les partícules a l'aire que donen aquest fenomen solen ser partícules de sorra del desert del Sàhara o partícules de fum dels incendis forestals. També les cendres de les grans erupcions volcàniques poden fer un efecte semblant.

Cel blanquinós

A les grans àrees urbanes, sobretot les que estan a prop de la costa durant l'estiu, moltes vegades el cel no és blau, sinó més aviat blanc, o d'un blau blanquinós, sense que hi hagi cap tipus de nuvolositat. La contaminació n'és la causant. El trànsit dels vehicles, les indústries i altres activitats emeten gasos i partícules de contaminació (NOx, SOx, partícules sòlides en suspensió...). Les partícules sòlides emeses directament i algunes que poden formar-se a partir dels gasos contaminants en condicions d'humitat moderada o baixa dispersen la llum, però sense produir-ne la separació en colors. Per això la llum blanca dispersada en totes direccions dóna aquesta tonalitat al cel. Si la humitat és elevada, aquestes partícules actuen com a nuclis de condensació, i afavoreixen la formació de boirines o boires.

Quan hi ha una elevada concentració de partícules sòlides en suspensió a l'atmosfera, sovint s'observen tonalitats vermelles al cel a trenc d'alba i al capvespre





22 Marcel Costa i Jordi Mazon

La presència de gasos i partícules contaminants afavoreix la dispersió de la llum blanca pel cel



L'ombra de la Terra

Quan l'aire mostra una gran transparència, cosa difícil al món mediterrani, i, per tant, hi ha poques partícules en suspensió que difonguin els raigs solars en totes direccions, és possible observar l'ombra de la Terra projectada al cel. Aquest fenomen és més fàcil de veure des de llocs elevats, i des de planures amb grans horitzons. Un cop el Sol s'ha post per ponent, els raigs solars topen amb la superfície del planeta Terra i projecten a l'horitzó de llevant una banda d'un color blau apagat, amb tonalitats grises, sovint amb una banda difosa vermellosa a la part superior, que contrasta amb la blavor del cel de més amunt, on encara hi incideixen els raigs solars de manera directa. Aquesta banda més fosca és l'ombra de la Terra, que desapareix a mesura que el cel s'enfosqueix. Just abans de la sortida del Sol per llevant, s'observa novament aquest fenomen, però aquesta vegada a l'horitzó de ponent.

A zones amb molta visibilitat i un aire net es pot observar l'ombra de la Terra projectada al cel abans que el Sol surti o després que es pongui



Cirrus (Cí)



El cirrus és un dels gèneres de núvols més fàcils d'identificar gràcies a la seva textura fibrosa

Composició	Tipus de núvol
Cristalls de gel	Alt (base 6.000 m - 12.000 m)

Descripció

1 Els cirrus són el gènere més característic dels núvols alts, de fàcil identificació gràcies a la seva textura fibrosa. Són de color blanc intens i tenen un inconfusible aspecte filamentós més o menys dens. Es tracta de núvols molt primers i formats per cristalls de gel que normalment es troben a densitats baixes. Com a conseqüència d'això, quan el cel està cobert per cirrus o altres núvols alts, el Sol, i també la Lluna, són perfectament visibles. Si és de dia, els objectes continuen projectant ombres, tot i que la radiació solar està esmorteïda.

Com la resta de núvols alts, com que es troben a molta distància del terra, el moviment aparent des de la superfície és molt lent. Malgrat això, moltes vegades es desplacen a velocitats força elevades impulsats pels forts fluxos de vent que circulen per les capes altes de la troposfera. És el mateix que passa amb els avions comercials en ple vol; des de terra els veiem moure's lentament quan en realitat van a centenars de quilòmetres per hora de velocitat.

Procés de formació

2 Els cirrus es generen per l'ascensió d'una massa d'aire a nivells alts de la troposfera, que té un cert contingut de vapor d'aigua. El fort re-



fredament que experimenta farà augmentar la seva humitat relativa i el vapor se sublimarà originant petits cristalls de gel a causa de les baixes temperatures, entorn de -40 a -60 °C, que hi ha a aquesta zona de l'atmosfera.

Aquest procés de formació té lloc a la primera part dels fronts càlids i també a partir de la dissipació de núvols de tempesta.

Fenòmens associats

- 3 No provoquen cap tipus de precipitació. Ocasionalment poden provocar algun tipus de fenomen òptic (diversos tipus d'arcs lluminosos).

Predicció del temps

- 4 Els cirrus poden observar-se en situacions meteorològiques diverses. En situacions d'estabilitat atmosfèrica, poden observar-se algunes vegades aïllats o en petits grups.

En canvi, quan apareixen per un dels quadrants del cel i es disposen en unes alineacions preferents que convergeixen cap al punt de l'horitzó per on han començat a observar-se, indiquen l'aproximació d'una pertorbació, generalment un front càlid. A Catalunya, aquest tipus de perturbacions molt sovint arriben força desgastades. Malgrat això, molts cops són l'inici d'un canvi de temps que posteriorment portarà l'arribada d'un front fred que normalment és més actiu i potser també de la part activa d'una depressió. En tot cas, els cirrus són el primer indicatiu que es pot observar en el cel unes 24 hores abans d'un canvi de situació meteorològica.

Els cirrus, especialment les espècies més denses, també poden formar-se a partir de la dissipació de la part superior dels núvols de tempesta o cumulonimbus. Per això, també sovintegen en el cel en situacions d'instabilitat en les quals es produeixen tempestes. Un cas semblant es pot produir a la part central de les àrees de baixa pressió, on són freqüents els corrents convectius que originen xàfecs i tempestes.



L'observació de cirrus pot indicar l'aproximació d'un canvi de temps al llarg de les 24 o 48 hores posteriors

Curiositats

- 5 Els cirrus són el gènere de núvols que presenta la densitat més baixa de partícules; s'han enregistrat valors de només 0,01 i 10 cristalls de gel per centímetre cúbic de volum.

