

ICC. Institut Cartogràfic de Catalunya

Sèries i productes cartogràfics i geològics

Cobertura mitjançant satèl·lit

Versió 1 Desembre 2002

Sèries i productes cartogràfics i geològics: Cobertura mitjançant satèl·lit

- Sistema NOAA
- Aplicacions
- Servei d'imatges NOAA

Sèries i productes cartogràfics i geològics

1. Cartografia topogràfica 1:5 000
2. Cartografia topogràfica 1:10 000
3. Cartografia topogràfica 1:25 000
4. Cartografia topogràfica 1:50 000
5. Cartografia topogràfica 1:250 000 i 1:100 000
6. Cartografia geològica
- 7/8. Ortofotos i ortofotomapes 1:5 000 i 1:25 000
- 9. Cobertura mitjançant satèl·lit**
10. Mapes temàtics
11. Riscos geològics
12. Bases temàtiques i geogràfiques
13. Atles
14. Publicacions
15. Desenvolupament
16. Informàtica i suport

Objectius

Recollida d'imatges, i realització de mapes si s'escau, basades en nous sensors embarcats en satèl·lits.

L'ICC té una llarga experiència amb l'elaboració de cartografia que té com a base una imatge de satèl·lit. Les imatges originals o el mosaic d'imatges com s'esdevé generalment, són rectificades geomètricament i convertides en producte d'ortomatge.



Mapa d'imatge de satèl·lit de Catalunya 1:500 000

Les escales més emprades varien entre l'1:500 000 i l'1:50 000 i es troben disponibles en versió impresa.

Alguns d'aquests productes elaborats a partir de les imatges capturades per satèl·lits diferents són:

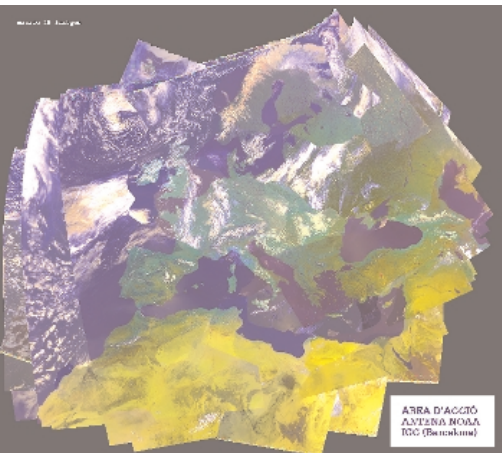
- Mapa d'imatge satèl·lit de Catalunya 1:500 000 i Mapa d'imatge de satèl·lit de Catalunya 1:250 000 (vàries edicions). Realitzats en fals color a partir de les imatges captades pel sensor TM (Thematic Mapper) del satèl·lit Landsat-5.
- Mapa de radar de Catalunya 1:250 000 (1995). Fet a partir d'imatges captades pel Radar d'Obertura Sintètica (SAR) del satèl·lit ERS-1 de l'Agència Espacial Europea (ESA).
- Ortofotomapa de Catalunya 1:50 000 (1987-1989). Sèrie formada per 85 fulls, feta a partir de les imatges del satèl·lit SPOT-1.

Actualment, amb el satèl·lit que més treballa l'ICC és amb el NOAA.

Sistema NOAA

El sistema de captació d'imatges NOAA de l'ICC consisteix en una antena parabòlica d'1,8 m i un receptor, controlats des d'un ordinador personal; paral·lelament, l'equip té connectat un receptor GPS. L'estació de recepció se situa al mateix Institut, al peu de la muntanya de Montjuïc, a Barcelona, a 41°22' de latitud N, 02°09' de longitud E i a 40 m d'altitud.





L'horitzó de recepció de l'antena és gairebé circular: hi ha una ocultació de l'horitzó cap al nord-oest de fins a uns 25°, motivada pel relleu al voltant de l'ICC; cap al nord i a l'est, s'estén obert fins als 0° d'elevació. Aquest horitzó permet rebre dades NOAA que recobreixen gairebé la totalitat d'Europa, part d'Orient Mitjà i Turquia i pràcticament tot el nord d'Àfrica.

Els satèl·lits gestionats per la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration dels Estats Units) avui dia operatius són els descendents dels primers satèl·lits d'observació de la Terra construïts a la dècada dels 60 amb finalitats meteorològiques. El punt de partida s'inicià el 1960 amb el llançament del satèl·lit TIROS-1. Des d'aleshores, successius milloraments en els sistemes de presa de les imatges (des de càmeres de televisió a radiòmetres multiespectrals) han suposat la fabricació d'un seguit d'instruments

cada cop més sofisticats, el darrer prototip dels quals ha estat l'AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer), de cinc canals espectrals, transportat pels satèl·lits enlairats des del 1978 (NOAA-7 fins al NOAA-14). La

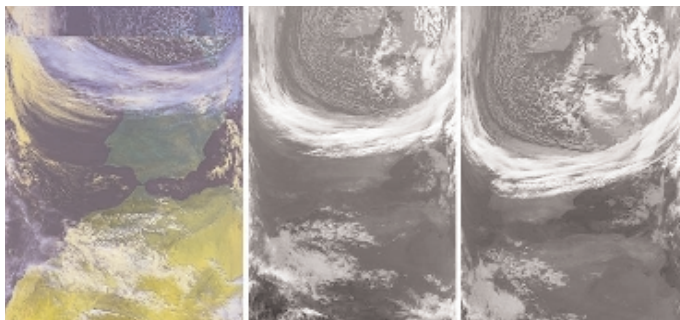
darrera innovació ha estat la incorporació d'un nou canal especialitzat en la neu i gel, implementada al NOAA-15 des de maig de 1998, canal que s'activa de dia. Actualment, el darrer satèl·lit de la sèrie és el NOAA-17, llançat a l'espai el juny de 2002. La gestió de la sèrie NOAA estableix que en tot moment hi hagi un parell de satèl·lits funcionant sincronitzats, de manera que s'assegura l'enregistrament de qualsevol àrea de la Terra en un interval de temps de sis hores; de fet, el període real d'enregistrament és molt més freqüent per coexistir més de dos satèl·lits operatius i haver-hi un important solapament entre passades laterals, tant més acusat com més elevada és la latitud.

Les característiques orbitals dels satèl·lits NOAA són:

- Descriuen una òrbita polar i gairebé heliosincrona (el pas sobre una àrea determinada esdevé aproximadament a la mateixa hora) a uns 833 km d'altura, trigant uns 102 minuts a fer una volta a la Terra; cada dia fan unes catorze voltes i el cicle d'enregistrament es repeteix amb un període d'onze dies.
- El radiòmetre que emplacen, l'AVHRR, és un escàner d'escombratge multiespectral de cinc canals espectrals (canal 1: 0,58-0,68, canal 2: 0,72-1,00, canal 3: 1,58-1,64, canal 3B: 3,55-3,93, canal 4: 10,3-11,3, canal 5: 11,5-12,5) amb sensibilitat a les franges visible, infraroig proper, infraroig mig i tèrmic. La resolució espacial és d'1,1 km al nadir i enregistra 2 048 píxels per línia, amb un angle d'escombratge de 55,4° a banda i banda del nadir.

Aplicacions

Pas frontal atlàntic. Seqüència de 3 imatges del 8.11.01



13 h 52 (fc: 1,2,4) 16 h 36 (canal 4) 18 h 42 (canal 4)

Seguiment de fenòmens meteorològics. La sèrie NOAA fou ideada amb l'objectiu d'obtenir imatges dels núvols com a recolzament del pronòstic del temps. Del canal 1 de l'AVHRR i dels tèrmics de les imatges nocturnes s'obté la posició i dinàmica dels núvols, es dedueix la força i direcció dels vents i s'efectua el seguiment de fenòmens tempestuosos. Dels canals tèrmics es dedueix la temperatura superficial i altura dels núvols i se'n deriva informació de la composició i estructura (contingut de gel, d'aigua). En realitat, però, als NOAA no només hi ha aquest sensor, i és de l'anàlisi conjunta de totes les dades que enregistra que es dedueixen els principals paràmetres atmosfèrics com són els perfils verticals tèrmics

i d'humitat, dades que s'incorporen a les proporcionades pels altres satèl·lits meteorològics (GOES, METEOSAT) per a establir els pronòstics globals.

Vegetació. La relació entre les dades enregistrades pels dos primers canals del sensor AVHRR (índex normalitzat de vegetació) és una mesura de l'activitat fotosintètica de la vegetació. D'aquesta capacitat, juntament amb l'elevada freqüència de pas que permet minimitzar la coberta de núvols, se'n deriva l'establiment de la cartografia de la vegetació a escala regional i continental (mapes de vegetació i de cobertes del sòl); en aquests casos, donada una sèrie d'imatges consecutives d'una mateixa àrea, exclusivament es reté per a cada píxel el valor màxim

La primera imatge s'ha confeccionat a partir de dades AVHRR d'imatges NOAA enregistrades entre l'11-30 d'abril de 1995. Un cop calculada, per a cada imatge, la relació (canal 2 - canal 1) / (canal 2 + canal 1), la imatge final s'ha reconstruït assignant a cada píxel el valor més elevat i representant-lo segons una escala de color que va des dels vermells (valors negatius) fins a tonallitats de blau fluix (elevada activitat fotosintètica). La imatge resultant és una cartografia de l'estat primaverenc de la vegetació.

Un procés similar efectuat a partir d'imatges capturades entre l'11 i el 20 d'agost de 1995 ha originat la segona representació, corresponent a la cartografia de la vegetació en època estiuenca. La comparació entre les dues representacions evidencia, clarament, la dinàmica fenològica present a l'àmbit mediterrani.

del NDVI calculat en cadascuna de les imatges (composició del valor màxim), valor que correspondrà al de la imatge captada en les millors condicions ambientals (sense núvols i amb l'atmosfera més neta).

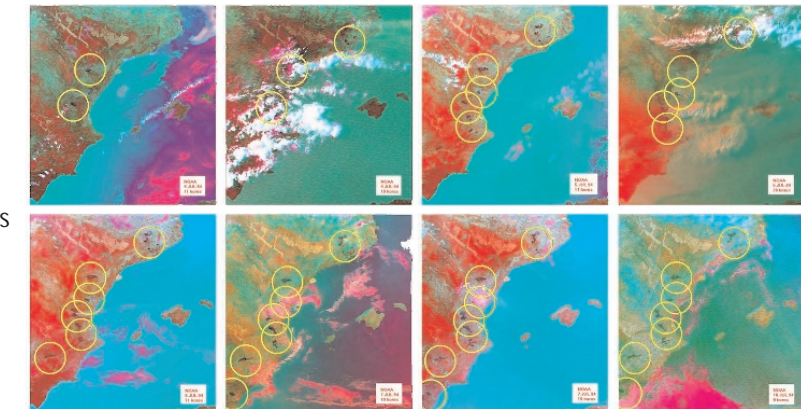
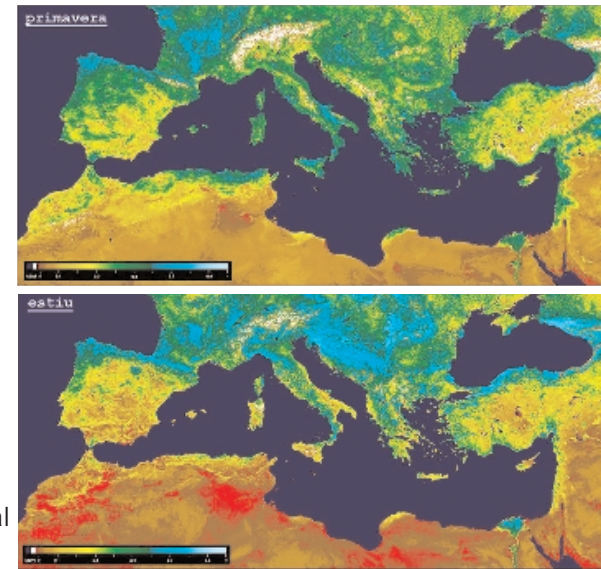
Incendis forestals. La gran sensibilitat que presenta el canal 3 per a captar la temperatura d'incandescència de les flames fa que els satèl·lits NOAA siguin molt adequats per a detectar els incendis mentre s'estan produint. Aquest fet, juntament amb l'elevada freqüència amb què es poden obtenir imatges d'una àrea concreta determina que aquestes imatges esdevinguin una eina molt útil per a analitzar la dinàmica i evolució dels grans incendis forestals.

Innivació. Una de les aplicacions més directes de les imatges NOAA és la cartografia de la coberta de neu, potenciada a partir del NOAA-15 amb la incorporació d'un canal específic (canal 3A); la franja espectral en què se situa aquest canal permet diferenciar-la clarament dels núvols. Amb la cartografia periòdica d'aquesta coberta es pot analitzar la dinàmica d'innivació d'un any concret, avaluar els màxims, comparar situacions intraanuals o interanuals i efectuar aproximacions de reserves d'aigua acumulades. D'altra banda, la ràpida disponibilitat d'aquestes imatges les fa molt útils per a proporcionar dades integrables als sistemes d'alerta, concretament d'allaus.

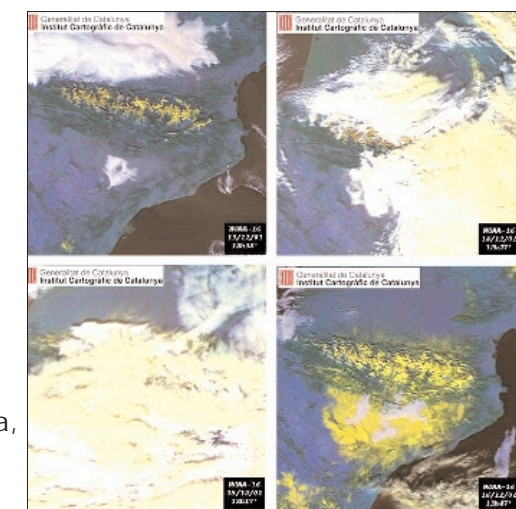
Cartografia física i específica. Les característiques espacials (resolució d'1 km) i espectrals del sensor AVHRR, juntament amb l'elevada freqüència de pas del satèl·lit NOAA (possibilitat de minimitzar les ocultacions del sol provocades pels núvols) facilita la confecció de cartografia a petita escala d'àmbits regionals i continentals; les grans estructures que els defineixen (la hidrologia, l'orografia, la vegetació) són fàcilment reconegudes a les representacions en fals color. Com a exemple cal citar el Mapa de la Mediterrània elaborat a l'ICC amb imatges NOAA enregistrades durant la primavera del 1997, representat en el sistema de projecció cònica secant conforme de Lambert.

Servei d'imatges NOAA

Des del mes de novembre del 2001, l'ICC alimenta la seva web amb la distribució d'una imatge NOAA diària corresponent a l'àrea de Catalunya. Aquesta imatge és processada en fals color i sotmesa a una correcció geomètrica nominal.



els primers dies de juliol de 1994 coincidiren uns dies d'elevadíssimes temperatures amb valors molt baixos d'humitat i forts vents, les conseqüències d'aquesta situació es recullen en aquest conjunt d'imatges NOAA enregistrades entre les 11 h del 4 de juliol i les 9 h del 10 de juliol, seqüència d'imatges que cartografia clarament la progressió dels grans incendis que afectaren la conca mediterrània. En 48 hores es cremaren 238 250 ha al vessant oriental ibèric.



Seqüència de la gran tempesta de neu del desembre de 2001. En groc es representa la neu.

<http://www.icc.es/satellit/Innivacio.html>