

## **Cent anys d'observacions aerològiques a Barcelona.**

Josep Batlló  
IDL-UL / ACAM

Enguany celebrem els cent anys d'observacions aerològiques a Barcelona, primer lloc de Catalunya on es va fer aquest tipus de mesures. I una vegada més trobem Eduard Fontserè (1870-1970) com a protagonista d'un dels avenços importants de la meteorologia catalana. En aquest cas no va estar sol. El fet s'inscriu, d'una part, dintre d'un moviment més ampli d'expansió i posada al dia de la meteorologia espanyola impulsat pel bon amic de Fontserè, en José Galbis, llavors director de l'Observatorio Central Meteorológico i, de l'altra, d'un projecte internacional per la generalització d'aquestes mesures. Per tant, el fet que avui celebrem va suposar un pas endavant a la internacionalització de la meteorologia catalana, fins llavors molt circumscrita a l'àmbit local. Vegem-ne els antecedents i el marc on va produir-se aquest fet.

### **Els inicis de l'aerologia al mon.**

La idea d'estudiar les característiques de l'atmosfera a diverses alçades no és nova. Des dels primers enlairaments de globus fets pels germans Montgolfier l'any 1783 que es va pensar en embarcar instruments meteorològics per estudiar les propietats de l'aire a diverses alçades. De fet, va fer-se ben aviat, el mateix any 1783 Charles i Robert s'alçaven proveïts d'un baròmetre i un termòmetre i a la primavera i estiu de 1784, a Dijon, Guyton de Morveau i Bertrand es van elevar fins a una alçada de més de 3000 metres amb l'objectiu d'estudiar les variacions de pressió i temperatura.

Però aquests enlairaments eren ocasionals. Per obtenir mesures de variables meteorològiques en alçada el principal problema rau, precisament, en controlar l'alçada de les observacions. Ja sabem que ho podem fer, amb prou aproximació, amb un baròmetre; però a una època en que no existien instruments enregistradors les observacions s'havien de fer per força amb tripulants embarcats al globus. Era un procediment que requeria personal qualificat, molta inversió i que, a més, presentava riscos elevats pels mateixos tripulants dels globus.

De tota manera, les ascensions ocasionals van anar acumulant dades d'interès i, també, alhora, van interessar cada vegada més els meteoròlegs. En aquest procés, i deixant a un costat els avanços de la ciència meteorològica, la millora dels procediments

tècnics va ser fonamental per la generalització de les observacions aerològiques. El disposar d'aparells enregistradors va ser el primer pas. Barògrafs, termògrafs i higrògrafs, generalitzats a partir de la segona meitat del segle XIX, permetien mesurar aquestes variables de forma continua durant el vol. A més, eren instruments que podien enregistrar de forma automàtica i, per tant, no calia embarcar tripulants als globus, reduint molt el pes que era necessari enlairar. També es va produir una millora tècnica als materials utilitzats per fer els globus. L'aparició de globus de cautxú (els va introduir Assmann, de qui parlarem més endavant, l'any 1892) va ser importantíssima. Un globus plegat cabia a la butxaca. Poc més o menys a la mateixa època s'introduïen els primers meteorògrafs, instruments que registraven temperatura, pressió i humitat en un únic registre, de dimensions i pes molt reduïts. Finalment, els estudis del mateix Assmann i d'altres van permetre desenvolupar mètodes que permetien determinar la direcció i força del vent a qualsevol alçada només a partir de l'observació, amb un teodolit, de la posició angular i temps de vol d'un globus. Aquests globus, llençats sense cap càrrega i de petites dimensions, reberen el nom de *globus pilot*, en contraposició als globus que portaven instruments anomenats *globus sonda*, i es popularitzaren molt degut a la senzillesa i economia del mètode.

La reunió de tots aquests elements tècnics cap a la fi del segle XIX i l'interès continuat per saber com es comportava l'atmosfera en alçada, dons ja s'intuïa la seva importància en l'estudi de la circulació general i en la millora dels primers sistemes de previsió, va fer que varies persones, de forma quasi independent, pensessin en establir observatoris especialment dedicats al tema i sistematitzar les observacions.

El primer que citarem és Léon Teisserenc de Bort (1855-1913). L'any 1896 va fundar l'Observatori de Trappes, no gaire lluny de Versalles, on es va dedicar fonamentalment als estudis de l'alta atmosfera (1896). També Richard Assmann (1845-1918) és un dels més importants pioners (i també l'inventor del famós psicròmetre del seu nom), primer director de l'Observatori de Lindenberg (creat l'any 1905), que potser fou a l'època l'observatori més important en aquest camp a tot el mon. Des de molt abans ja s'havia dedicat als temes de l'alta atmosfera i va ser ell, en paral·lel amb Teisserenc de Bort, que l'any 1902, i a partir de les seves respectives observacions, van establir l'existència de la estratosfera. El contrapunt americà és Abbott Lawrence Rotch (1861-1912), que va fundar l'observatori de Blue Hill, prop de Boston, l'any 1884. Ja l'any 1894 va elevar el primer instrument en un estel. Finalment citarem a Hugo Hergesell (1859-1938), iniciador de les observacions aerològiques a Strasburg. Potser no va despuntar tant com els anteriors com a investigador; però per les seves dots diplomàtiques va ser la persona clau en l'expansió dels estudis aerològics al tombant del segle XX.

Tots ells, apart del treball que van desenvolupar als seus observatoris, van

realitzar moltes campanyes d'observacions arreu. A Teisserenc i Hergesell es deuen els primers estudis de l'estructura vertical dels vents alisis i contralisis a l'Atlàntic i Rotch va contribuir i molt a desxifrar l'estructura dels "trade winds" prop de les costes americanes.

No aprofundirem més en l'evolució dels estudis aerològics, que seria tema d'un llibre. Si que direm, però, que l'Organització Meteorològica Internacional (OMI), veient la importància del tema i la necessitat de coordinar els esforços que es desenvolupaven, va decidir, a la seva reunió de Paris, l'any 1896, de crear la "*Commission Internationale pour l'aerostation Scientifique*", presidida per Hergesell. Apart de plantejar-se l'expansió de les observacions i tractar d'uniformitzar-les, la comissió va establir els anomenats dies "internacionals". En aquestes dates assenyalades (una o dues per mes) es demanava que totes les estacions fessin llançaments a la mateixa hora.

### **La situació a la península**

Espanya es va sumar a aquest moviment d'estudis aerològics l'any 1902, amb la participació a la reunió de la comissió internacional reunida a Berlin de l'enginyer militar Pere Vives i Vich (1858-1939), català nascut a Igualada i llavors cap del recentment creat *Servicio de Aeroestación Militar*. Des de Guadalajara, seu de l'aerostació militar, es va començar a participar en els dies internacionals (Vives, 1911). No tenim notícia a l'època d'altres observacions a cap lloc de la península. Si, en canvi, es succeeixen les campanyes a les illes Canàries, principalment per part de científics alemanys, que volen fundar un observatori prop del Teide.

L'any 1912 José Galbis, director de l'Observatorio Central Meteorológico des de 1911 i decidit a expandir i posar al dia la meteorologia espanyola (vegeu, Galbis, 1912 i Anduaga, 2012) va assistir, en substitució de Vives, a la reunió de la comissió internacional a Viena. En aquesta reunió també va participar Vilhelm Bjerknes (1862-1951) que, encara que no havia arribat a una definició clara de la teoria de fronts que el faria famós, si advocava ja per una previsió altament matematitzada, analítica, del temps en base als teoremes de circulació que ell mateix havia desenvolupat (Friedman, 1989). Per fer-ho necessitava dades de l'atmosfera en 3-D. Per tant, apart de les observacions en superfícies, demanava l'obtenció de dades aerològiques amb una densitat molt més gran que l'existent i molt més uniformitzades. Li donaven suport clar el mateix Hergesell i Napier Shaw, director del servei britànic, ambdós intuint un futur prometedor. Així que Galbis, atent als últims desenvolupaments i aprofitant l'interès de la Comissió Internacional per tenir observacions a la península i, molt pressionat (i també, en part, valent-se) per l'interès alemany de tenir observacions a les Illes

Canàries, que estava esdevenint un conflicte diplomàtic (de Ory, 2007), va fer mans i mànigues per organitzar les observacions a la península de manera permanent. I aquí es van creuar els interessos de Galbis i Fontserè com veurem a continuació.

### **L'Estació Aerològica de Barcelona: Un projecte internacional**

Galbis organitzà ràpidament el servei i les observacions a Madrid, a les oficines del Retiro, començaren ja l'any 1913. A la mateixa època, el maig de 1913, Fontserè, que feia poc s'havia fet càrrec de la secció meteorològica i sísmica de l'Observatori Fabra<sup>1</sup>, presentava a l'Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona, de qui depenia el centre, un pla complet per reorganitzar l'observació meteorològica que es referia, en realitat, no sols a un observatori aïllat, sinó que, molt més ampli, també tenia en compte l'existència d'una xarxa d'observadors que s'aixoplugava dins la Societat Astronòmica de Barcelona (Batlló, 2011). A més a més, Fontserè, ben informat dels progressos recents de la meteorologia, hi plantejava una activitat que s'acabava de promoure a escala internacional: la dels estudis aerològics. Però aquesta proposta, que suposava una inversió addicional, no podia ser assumida per l'Acadèmia en aquell moment. Pocs dies més tard Fontserè assistia al IV congrés de l'*Asociación Española para el Progreso de las Ciencias* que es celebrava a Madrid, del 15 al 20 de juny. Galbis, que ja coneixia i propulsava el seu treball al front de la Societat Astronòmica, aprofitava l'oportunitat per plantejar-li que es fes càrrec d'una estació aerològica a Barcelona que col·laborés en els programes internacionals (Galbis, 1915). Llavors Fontserè, ja molt interessat pel tema com hem vist i amb el suport i ajut de Galbis s'adreçà a l'Institut de Ciències, una nova secció de l'Institut d'Estudis Catalans, que s'havia establert l'any 1911, i obtingué una resposta positiva. Així el suport de l'Institut de Ciències féu possible l'establiment de l'estació aerològica a Barcelona. Fontserè parlà dels detalls de l'ajut econòmic de l'Institut d'Estudis Catalans amb Eugeni d'Ors, que era el secretari de la Secció de Ciències, i amb Enric Prat de la Riba, president de la Diputació de Barcelona i principal inspirador de l'Institut. Esteve Terradas, alhora membre de l'Institut i de l'Acadèmia de Ciències, també donà suport a la nova estació experimental que Fontserè proposava (Roca *et al.*, 2004). Per tant, veiem que intervingueren en aquest tema un nombre important dels actors del panorama científic de la Barcelona del moment.

Amb les necessitats mínimes solucionades Fontserè es posa ràpidament a treballar en l'organització de les observacions i ja els primers dies de gener del 1914 començaren els llançaments de globus pilot des del terrat d'un edifici de la plaça d'Urquinaona de Barcelona, entre el carrer de Trafalgar i la Ronda de Sant Pere. Per fer-ho, Fontserè comptà

---

<sup>1</sup> També celebrem enguany aquest aniversari.

amb l'ajut del físic Ramon Jardí Borràs, un bon amic, professor de la Facultat de Ciències, que havia estat deixeble seu i també col·laborador a la Societat Astronòmica de Barcelona.

El mateix any 1913 Jardí també col·laborà en la instal·lació de la nova instrumentació meteorològica i sísmica de l'Observatori Fabra. Respecte de l'aerologia, s'encarregà de preparar les observacions i també els globus, operació que, per exemple, exigia de determinar-ne, una vegada inflats amb hidrogen, la velocitat ascensional, suposada constant, i a partir d'aquesta, les altures assolides. A la figura adjunta veiem una imatge de l'època d'aquest moment. El material emprat, apart d'una bateria de tubs per emmagatzemar l'hidrogen necessari, estava format per una balança Bosch i dos teodolits Quervain. També s'adquirí un meteorògraf, per futurs enlairaments de globus sonda i estaven en camí dos mes. La premsa de l'època es va fer ressò d'aquests treballs i la revista Ibérica i la Il·lustració Catalana publicaven notes il·lustrades.

El disseny de l'estació havia tingut l'ajut directe de Galbis, que acabava de posar a punt la seva a Madrid, però també el de Hergesell mateix i de Richard Assmann, director de l'observatori reial aeronàutic de Prússia (Fontserè, 1915). Això ens demostra, una vegada més, el tarannà de Galbis, personatge una mica oblidat i mereixedor d'un estudi a fons i també d'un record. Veient la capacitat de Fontserè, en lloc de crear una estació que dependués directament de Madrid, Galbis la deixà desenvolupar a aquest.

El programa d'activitats de la nova Estació Aerològica tingué inicialment, com a eix bàsic les quatre sèries d'observació acordades per la Comissió Internacional, fet i fet, una vintena de dies de l'any 1914. Un dels objectius principals a l'època era l'estudi del *föhn*, un vent del centre d'Europa,<sup>2</sup> però Fontserè i els seus col·laboradors anaren més enllà i es llançaren a l'estudi dels vents costers catalans, entre els quals, sobretot, la marinada.

En un estudi publicat el 1917 Fontserè aplegà les observacions aerològiques dels primers anys de l'estació, i les realitzades a 35 estacions de terra, coordinades per la Societat Astronòmica de Barcelona. Fontserè destaca que al litoral català hi ha marinada fins més amunt de 1.500 m, i que això fa perillosa la navegació amb globus aerostàtic a més de 1.000 m perquè la circulació dels vents va cap a mar. Per tant, no és realista un programa d'estudis aerològics amb globus sonda (amb instruments a bord), si no es fan els llançaments des d'un punt situat a 100 km de la costa, pel cap baix.

Amb l'esclat de la guerra mundial, el 1914, la continuïtat dels llançaments va perillar, perquè els globus de goma es compraven a l'estranger. A requeriment de Fontserè el fabricant barceloní Ferrer Marcet va implantar la producció de globus pilot i va crear una indústria de la qual s'assortiren les estacions aerològiques espanyoles (Madrid, la Corunya i Tenerife) i algunes d'estrangeres (ACAM, 1996). Per causa de la guerra, es proposaren dos programes, l'un de la Comissió (que residia a Alemanya, perquè Hergesell era alemany), i l'altre de l'observatori físic central de Rússia, que d'alguna manera

---

<sup>2</sup> Aquí coneixem bé aquest *föhn* pels efectes locals que té en algunes valls del Pirineu, on l'anomenen fogony.

representava els aliats. Tal com feren alguns altres països neutrals com Dinamarca, l'Estació de Barcelona portà a terme tots dos programes, cosa que exigí un esforç molt notable.

Acabada la guerra mundial començà el desenvolupament accelerat de l'aviació comercial i, amb ella, una demanda encara més gran de dades aerològiques. Des del primer moment, les línies de Latécoère (després l'Aéropostal), en els seus vols de Toulouse cap a l'Àfrica, van demanar les dades aerològiques de Barcelona. Així, es va passar a fer llançaments molt d'hora, a la sortida del Sol, per enviar per telègraf les dades a l'aeroport de Toulouse i informar els pilots dels vents que trobarien en ruta cap a Barcelona. Saint Exupery va ser un dels utilitzadors d'aquestes dades. L'interès per aquestes dades era tant important com per comprometre's la companyia a transportar gratuïtament en els vols les globus que s'adquirien a París.

L'any 1921 l'estació va ser refosa dintre de l'acabat de crear Servei Meteorològic de Catalunya (SMC), i els llançaments van començar a fer-se des de la torre sud de l'edifici del Rellotge de l'Escola Industrial, al carrer Urgell.

Des del SMC es van dissenyar noves experiències aerològiques. L'any 1923 Fontserè va organitzar les primeres observacions aerològiques a partir d'avions fetes a la península (Fontserè, 1923; ACAM, 1996). No van tenir continuïtat suposem que pel seu cost.

L'experiència adquirida també va servir per, el mateix hivern de 1923-24, realitzar sondatges amb globus captius (una altra tècnica de sondatge de l'atmosfera) a la plana de Vic, per estudiar la inversió de temperatures que s'hi produïa (Fontserè, 1937; Batlló, 2009). El mateix any 1923 començaren les observacions aerològiques a l'Observatori de l'Ebre, essent el segon punt de Catalunya on es realitzaven de forma regular.

A partir de l'any 1924, amb la creació a Barcelona d'una delegació del Servicio Meteorológico Español a Barcelona, començaren els problemes amb l'estació aerològica. El SME va iniciar els seus propis llançaments de globus pilot, des del vell edifici de la Universitat de Barcelona, i ens trobem amb una duplicació d'esforços. Més endavant es va prohibir al SMC subministrar les seves dades aerològiques a les companyies aèries i aquestes (apart de, en moltes ocasions, demanar les dades de forma particular al SMC) van començar a fer les seves pròpies observacions. Per tant, en alguns dies podem trobar tres observacions diferents per Barcelona. Amb tot, les úniques que es publicaven regularment i també les més acurades van continuar essent les efectuades pel SMC.

Amb la república les coses van anar millor en els primers moments. Va existir el projecte de fer de l'aeroport del Prat un punt d'escala dels Zeppelins que volaven a Amèrica i el SMC havia de ser l'encarregat de subministrar les dades aerològiques tant necessàries per aquestes grans aeronaus. De fet, el dia 3 d'octubre de 1932 el Graff Zeppelin va aterrar a l'aeroport del Prat. Unes dues hores abans de l'aterratge el SMC feia

un sondeig especial per transmetre les dades del vent en alçada a l'aeronau. Però el projecte no va arribar a quallar.

Els fets polítics d'octubre de l'any 1934 i la suspensió de les activitats públiques del SMC no van afectar, però, les observacions aerològiques, que van continuar fent-se amb regularitat (com totes les altres observacions). Pel que sabem, i encara que les dades publicades només cobreixin fins l'any 1936, les observacions no van interrompre's fins la fi de la guerra civil, amb la confiscació i posterior dissolució del SMC.

Encara, i durant la guerra civil, Mariano Doporto, que després hauria d'exiliar-se i va arribar a director del Servei Meteorològic d'Irlanda, va aprofitar la sèrie de dades aerològiques del SMC per l'elaboració de la seva tesi doctoral (Doporto, 1938).

Després de la guerra civil les observacions van continuar, en mans del SMN, a Barcelona i a l'Observatori de l'Ebre. Vidal i Potau (1944) van fer un estudi estadístic dels sondejos acumulats fins aquell moment pel SMN i des d'aquest moment fins els anys setantes es produeix un gran buit en els estudis de la circulació de l'atmosfera a Catalunya. Després vindran els estudis acústics mitjançant sodar i, molt recentment, la nova estació de radiosondatge. Però aquesta ja serà matèria per un aniversari futur.

Resumint, l'Estació Aerològica de Barcelona va permetre introduir la meteorologia catalana en un context internacional. Els seus estudis donaren un impuls molt important a l'estudi dels vents costaners catalans, tingueren un gran paper en la climatologia catalana i esdevingueren aviat un servei imprescindible per a l'aviació, quan el 1919 començaren a organitzar-se les primeres línies regulars. El treball realitzat fou considerable i ja l'any 1930, en un treball de síntesi realitzat per Campo (1933), constatem que s'havien portat a terme 3.389 sondatges, amb 16.536 observacions, que havien donat lloc a un mínim de 15 publicacions. Encara que no ho sabem amb certesa, en el moment de la dissolució del SMC probablement podríem pensar que els resultats eren ja el doble dels mencionats. Després, es va produir un estancament que no es va començar a trencar fins les últimes dècades.

## **Agraïments**

Agraïm a l'Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC) les facilitats i ajuda subministrades per reproduir els documents del *Fons documental del Servei Meteorològic de Catalunya*, propietat de l'ICC. També a la biblioteca de la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona per facilitar l'accés a tota la documentació sobre aquest tema de que disposa. Finalment a l'Observatori de l'Ebre, i especialment a German Solé, per les informacions sobre les activitats aerològiques que s'hi van desenvolupar

## Bibliografia

- ACAM (1996), *Fontserè i els inicis de l'aviació*, a III Jornades de Meteorologia Eduard Fontserè. Barcelona, ACAM, 11-19.
- ANDUAGA, A. (2012). *Meteorologia, Ideología y Sociedad en la España Contemporánea*, Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 450 pp. + XVII làm.
- BATLLÓ, J. (2009). L'anomalia tèrmica de la Plana de Vic: Un projecte comú, *Ausa*, vol. 24, núm. 163, 217-235.
- BATLLÓ, J. (2011). La Societat Astronòmica de Barcelona i la Xarxa Pluviomètrica de Catalunya: 100 anys. A: *XVII Jornades de Meteorologia Eduard Fontserè*, 17-27.
- CAMPO, G. (1933). Resum de 17 anys de sondatges a Barcelona amb globus pilot (1914 a 1930), *Notes d'Estudi del Servei Meteorològic de Catalunya*, vol. 4, num. 54, 205-220.
- DE ORY, F. (2007). *El Observatorio Atmosférico de Izaña en Tenerife (1909-1984): Historia y vida de una institución científica española*, Ed. INM, Ministerio de Medio Ambiente. Madrid, xvi + 173.
- DOPORTO, M. (1938). La turbulencia dinàmica de la atmòsfera en Barcelona, Barcelona, SMN, seria A, n. 10.
- FONTSERÈ, E. (1915). Treballs de l'Estació Aerològica de Barcelona (1914), *Arxius de l'Institut de Ciències*, any III, núm. 3, 117 pp., 56 fig.
- FONTSERÈ, E. (1916). Treballs de l'Estació Aerològica de Barcelona, any 1915, *Arxius de l'Institut de Ciències*, IV, núm. 8 i 9, 341-421, 37 fig.
- FONTSERÈ, E. (1917). Sobre els vents estivals de convecció a la costa catalana, *Arxius de l'Institut de Ciències*, V, núm. 3, 109-167, 46 fig.
- FONTSERÈ, E. (1923). Sondeos de la atmòsfera en avió, *Ibérica*, X, 306-308.
- FONTSERÈ, E. (1937). L'anomalia tèrmica de la Plana de Vic, *Memòries del Servei Meteorològic de Catalunya*, I, núm. 1. 38 pp., 14 fig.
- FRIEDMAN, R. M. (1989). *Appropriating the Weather. Vilhelm Bjerknes and the Construction of a Modern Meteorology*, Ithaca and London: Cornell University Press, xx + 251 pp.
- GALBIS, J. (1912). Organización del Servicio Meteorológico en España, a: *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Congreso de Granada*, Vol. III, 93-132.
- GALBIS, J. (1915). Algo de Aerología, a: *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Congreso de Madrid*, Vol. III, 1-1- 51.
- MOLINA GARCÍA, J. A. (2005). El uso de instrumentos científicos en los primeros vuelos



aerostáticos tripulados, *Éndoxa*: Series filosóficas, num. 19, 191-223.

ROCA, A., BATLLÓ, J. i ARÚS, J. (2004). *Biografía del Doctor Eduard Fontserè i Riba*. Associació Catalana de Meteorologia, Barcelona, 246 pp.

VIVES, P. (1911). La Aerostación aplicada al progreso de la meteorología, a: *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Congreso de Granada*, Vol. III, 179-197.

Figura 1.- Fotografies publicades a la Revista Ibérica (vol. I, p. 114) amb motiu dels primers sondatges de l'atmosfera amb globus pilots realitzats a Barcelona. Identifiquem Fontserè (pujant l'escala) i Jardí (que està utilitzant la balança Bosch per calcular la força ascensional del globus).

Figura 2.- Formulari manuscrit corresponent al sondatge realitzat per facilitar l'aterratge del Graff Zeppelin a l'aeroport del Prat, en dia 3 d'octubre de 1932. Còpia de l'original, sign. SMC-513-A/05, dipositat a la Cartoteca de Catalunya. © *Institut Cartogràfic de Catalunya*.

Figura 3.- Llançament d'un globus pilot a la torre de l'edifici del rellotge, a l'Escola Industrial. . Còpia de l'original, sign. SMC-747-C-D0026, dipositat a la Cartoteca de Catalunya. © *Institut Cartogràfic de Catalunya*.