

## EVOLUCIÓN TEMÁTICA DE LAS CIENCIAS ATMOSFÉRICAS CATALANAS (SEGUNDA MITAD DEL SIGLO XIX).

Daniel AZCÁRATE ESPÍN  
*Universidad de Barcelona*

**RESUMEN:** Se analizan estadísticamente 263 aportaciones bibliográficas, para tratar de determinar los principales cauces investigadores dentro de las ciencias relacionadas con la atmósfera, en la Cataluña de la segunda mitad del siglo pasado.

**ABSTRACT:** 263 bibliographical contributions have been analyzed, to determinate the main investigation ways into the atmosphere sciences in Catalonia during the second.

### INTRODUCCIÓN.

A partir de una muestra relativamente pequeña, 263 citas bibliográficas, y utilizando métodos estadísticos mediante el uso de microordenador, hemos analizado la variedad y preponderancia de los temas por los que las ciencias catalanas interesadas por la investigación atmosférica, eminentemente la Meteorología y la Climatología, evolucionaron durante la segunda mitad del siglo pasado.

### DELIMITACIÓN TEMÁTICA.

La muestra utilizada nos reveló una gran variedad de temas, en proporciones relativamente importantes, generalmente interrelacionados dentro de una misma obra, siendo posible afirmar que se hubieran podido destacar más de un cauce temático dominante dentro de las mismas.

El análisis efectuado dio como resultado 23 tendencias o cauces investigadores, que a continuación pasamos a exponer:

- 1) Infraestructura y aparatos: Comentario, análisis o exposición de

instrumentos o infraestructuras meteorológicas, y de ciencias afines.

2) Tipologías climáticas: Temática encuadrada principalmente, dentro de los estudios denominados topografías métricas, tan en boga durante aquella época, plasmadas en forma de relatos descriptivos del tipo de clima de una población o comarca determinada.

3) Análisis de series: El estudio de cualquier tipo de series meteorológicas o climatológicas, teniendo en cuenta que el único factor que las diferencia es el temporal.

4) Termodinámica atmosférica: El estudio de los movimientos verticales atmosféricos, inmersos, claro está, en los fenómenos de génesis ciclónica y anticiclónica.

5) Estado de la ciencia: Aportaciones plasmadas en artículos científicos, reseñas, resúmenes, puestas al día, nuevos descubrimientos y de evolución metodológica; dirigidas a plasmar el avance obtenido por las ciencias atmosféricas tanto en ediciones y publicaciones periódicas, como en congresos y reuniones diversas.

6) Dinámica atmosférica: Exclusivamente aportaciones sobre el movimiento de traslación de frentes, sin tener en cuenta sus características termodinámicas.

7) Casos meteorológicos: Aportaciones en donde se hacía referencia a algún caso concreto de fenómenos meteorológicos, de alguna manera, excepcionales, que hubieran sido debidamente tipificados, tanto en su dimensión espacial, como en su dimensión temporal.

8) Composición atmosférica: Aportaciones dedicadas a determinar la totalidad de los componentes químicos atmosféricos, incluyendo los minoritarios.

9) Prognosis meteorológica: Se incluyen aquí los esfuerzos encaminados a predecir el tiempo con mejores perspectivas, dentro de las posibilidades con que se contaba en la época.

10) Electricidad: Aportaciones dedicadas a obtener nuevos conocimientos sobre los fenómenos eléctricos observados en la atmósfera.

11) Radiación: Todo tipo de estudios sobre la radiación, excluyendo el análisis de series.

12) Meteoros: Comentario y análisis de todo tipo de meteoros excluyendo los pluviométricos, que, por su importancia, tienen un apartado propio.

13) Estudios teóricos: Aportaciones a nivel teórico sobre temas relacionados con la atmósfera.

14) Temperatura: Al igual que en el apartado número once, todo tipo de estudios sobre temperatura, excluyendo el análisis de series termométricas.

15) Técnicas: Exposición de procedimientos, en su mayoría, innovadores, utilizados en investigaciones meteorológicas y climatológicas.

16) Pluviometría: Trabajos relacionados con el tema, excluyendo el análisis de series.

17) Hidrología: Investigaciones encaminadas a determinar las propiedades mecánicas, físicas y químicas de las aguas marinas y continentales.

18) Refranero: Relaciones entre la meteorología y el refranero popular, básicamente plasmados en intentos de predecir el tiempo.

19) Estructura atmosférica: El estudio de la atmósfera, desde el punto de vista de su estructura, es decir, las investigaciones encaminadas a determinar la posible regularidad de la estratificación.

20) Humedad: El estudio de la humedad del aire y de fenómenos en donde interviene el vapor de agua en la atmósfera.

21) Historia: Trabajos dedicados a aspectos historiográficos, tanto de Meteorología como de Climatología.

22) Factores geográficos: El análisis de aspectos geográficos, principalmente orográficos, como variables relativamente importantes en la posible regularidad de la dinámica atmosférica. Estudios, por otra parte, dedicados, casi exclusivamente, a micro y meso escala.

23) Cambio climático: El análisis de posibles cambios climáticos; en general, y condicionados por la realidad técnica de la época, dedicados a estudios de nivel comarcal.

## RESULTADOS.

Si observamos las muestras obtenidas (ver cuadro adjunto), es evidente que destacan tres tendencias temáticas sobre las restantes. En primer lugar, el análisis y exposición de instrumental meteorológico (36 trabajos, un 13,7%), muy en boga durante la época, en la que vieron la luz una gran cantidad de innovaciones, adaptaciones y actualizaciones o perfeccionamientos en los diferentes instrumentos de utilización meteorológica o climatológica. Desde nuestro punto de vista, ello es síntoma inequívoco del auge de estas ciencias durante la etapa analizada.

Instrumental que, básicamente, se sigue utilizando en las estaciones meteorológicas actuales. Lo que viene a demostrar que los principios en que se basó su operacionalidad, en muchos casos, siguen vigentes.

Ello pone de relevancia el importante avance técnico experimentado, en la generalidad de las ciencias, y que también se evidenció en las ciencias atmosféricas.

En segundo lugar, con un porcentaje muy similar al anterior (13,3%), se encuentran las aportaciones dedicadas a tipificar los diferentes tipos climáticos. Casi siempre, y como tónica general de todas las tendencias temáticas, son trabajos a nivel comarcal, encuadrados, mayoritariamente, dentro de las denominadas topografías médicas, estudios muy extendidos durante aquella época, en donde, descriptivamente, se destacaban las bondades o insalubridades del clima de una determinada población o comarca.

Con un porcentaje algo menor (11,4%), en tercer lugar, destacan todo tipo de análisis de series, ya desde un punto de vista meteorológico, como, a tenor de una consecuente dinámica evolutiva, desde una percepción climática. Series basadas generalmente en una exhaustiva toma de datos.

En realidad, es en este momento cuando se generalizan en el país aportaciones encaminadas a la consecución de series más o menos extensas y constantes.

Se ponen en relevancia, aquí, los trabajos de Joseph BALTÁ R. de CELA, en la última década del siglo, desde el observatorio de Vilafranca del Penedés; las llevadas a cabo por Ramón de BOLÓS en Olot (1898); o los trabajos efectuados por la Granja Experimental de Barcelona (1899), entre otros claros

exponentes de la consolidación en la elaboración de series.

Tras estos tres apartados temáticos destacados, que engloban cada uno más del 10% de los trabajadores analizados, viene un grupo con porcentajes superiores al 5%. Se trata de acotaciones temáticas tan importantes o más que las comentadas, desde un punto de vista cognoscitivo en la evolución de las ciencias interesadas por la atmósfera.

En primer lugar, destacan los estudios tendientes a desvelar, con la mayor profundidad posible, los fenómenos convectivos que se producen en la atmósfera. Forman parte del grupo de termodinámica atmosférica (9,1%). Trabajos generalmente foráneos, editados en Catalunya, ya como monografías, o formando parte de publicaciones de carácter periódico.

Se ponen en relevancia, en este apartado temático, los trabajos de FOURNIER acerca de las evoluciones del barómetro en las proximidades de los ciclones (1880); o las aportaciones de TEISSERENC de BORT para dilucidar la relación entre la temperatura y la presión y su influencia en la movilidad de las masas de aire.

El avance obtenido por las ciencias interesadas por la atmósfera, tratando de exponer el estado coyuntural de éstas, ocupa el siguiente lugar dentro de este análisis temático (7,2%). Innovaciones teóricas o empíricas presentadas en monografías o en todo tipo de reuniones y Congresos se ponen de relevancia en este apartado; índice, desde nuestro punto de vista, muy importante para poder valorar, entre otras cuestiones, el creciente intercambio científico, tanto a nivel nacional, como internacional, observado en la época que nos ocupa.

El siguiente apartado temático, la dinámica atmosférica (6,5%), nos reveló que el movimiento de traslación de los frentes, y sus posibles pautas de periodicidad y regularidad de sus trayectorias dentro de la evolución general de la atmósfera terrestre, fue un cauce de investigación importante.

Es aquí donde destaca las aportaciones de MARCOLAIN acerca de la velocidad del viento en Teruel (1886); los trabajos de FAYE (1882) sobre la trayectoria de los ciclones en el mar de China; o las contribuciones del religioso catalán Benito VIÑES, relacionados con el movimiento de traslación de las grandes depresiones en su periplo por las Antillas, entre otras trascendentales aportaciones al tema.

El último apartado temático de este segundo grupo es el dedicado a la descripción de casos meteorológicos de singular importancia (5,3%), ocurridos durante la época analizada, poco importante, desde nuestro punto de vista, dado su valor eminentemente testimonial.

El siguiente apartado temático, ya con un porcentaje menor al 5%, es la

determinación y confirmación de los diferentes componentes atmosféricos (4,6%). Aunque, a simple vista, poco relevante en esta muestra, teniendo en cuenta, claro está, que la incógnita de los componentes mayoritarios, así como su proporción en la atmósfera, ya estaban desvelados, constituyen trabajos de importancia, pues tuvieron que determinar qué otros tipos de elementos, en proporciones minoritarias, se encontraban contenidos en la atmósfera.

Estas investigaciones, dadas a conocer en Catalunya en su mayoría por Rafael ROIG i TORRES, editor de la publicación mensual "Crónica Científica. Revista Internacional de Ciencias", publicada entre los años 1880 y 1892, a medida que transcurrían los últimos lustros del siglo, fueron ganando relevancia. FLAMMARION comprobó que la atmósfera contenía pequeñas cantidades de amoníaco (1875), MUNTZ y AUBIN descubrieron concentraciones relativamente importantes de dióxido de carbono (1882), asociados a procesos de combustión, o la confirmación, por ANGOT, de la presencia del ozono en las capas bajas de la atmósfera (1879); son ejemplos ilustrativos de esta tendencia investigadora. Investigaciones que encontrarían su culminación, con el descubrimiento, por RAMSAY, a finales del siglo, de los denominados gases raros (1895), y con las que prácticamente la composición atmosférica quedaba dilucidada. Estas aportaciones fueron publicadas y dadas a conocer en distintos trabajos de Eduard FONTSERÉ (1899), a finales de siglo.

Minoritariamente podemos destacar las tendencias temáticas interesadas por la prognosis, o predicción meteorológica, en dónde aparecen de forma destacada los trabajos de RICART i GIRALT (1869) (1881); o aportaciones singulares, dadas a conocer, entre otros, por GRAELLS, en donde se puede observar la dicotomía entre lo tradicional, plasmado en la ancestral "sabiduría popular" y lo innovador, que tenía como máximo exponente el pujante positivismo tan latente en las ciencias de la época (1892).

En franca minoría, podemos destacar, anecdóticamente: los diferentes refraneros populares, asociados a temas meteorológicos, generalmente destinados a posibles tareas de predicción del tiempo; las aportaciones dedicadas a determinar la estructura o estratificación atmosférica; estudios termométricos o pluviométricos; una interesante y singular aportación de BORNSTEIN, que pone de relevancia la influencia de los factores geomorfológicos, es decir, la influencia del relieve en la termodinámica y trayectoria de los frentes (1887); y en último lugar los estudios dedicados al cambio climático, como se puede observar, y en contraste con la situación actual, nada en boga durante la época, en donde no existía la percepción y preocupación por los problemas relativos al medio ambiente.

**CONCLUSIÓN.**

Observando este somero análisis, y teniendo en cuenta la relativa exigüidad de la muestra en cuestión, podemos deducir una rica y variada gama temática dentro de las ciencias atmosféricas catalanas. Ello, desde nuestro punto de vista, nos da a entender que, indudablemente, se encontraban inmersas, al igual que las demás ciencias, tanto a nivel general como de especialización científica, en su entorno geográfico europeo, dentro de una importante dinámica evolutiva, en donde se interrelacionaban y mimetizaban las reminiscencias del pasado y el pujante auge de las innovaciones tecnológicas obtenidas en las últimas décadas del siglo. Todo junto se plasmó en un mejor conocimiento, tanto cuantitativo como cualitativo, de la estructura, la composición, la termodinámica y la circulación, tanto zonal como global, de la atmósfera terrestre.

<b>INFRAESTRUCTURAS Y APARATOS(36) .....</b>	<b>(13,7%)</b>
<b>TIPOLOGÍAS CLIMÁTICAS (35) .....</b>	<b>(13,3%)</b>
<b>ANÁLISIS DE SERIES (30) .....</b>	<b>(11,4%)</b>
<b>TERMODINÁMICA ATMOSFÉRICA (24).....</b>	<b>(9,1%)</b>
<b>ESTADO DE LA CIENCIA (19) .....</b>	<b>(7,2%)</b>
<b>DINÁMICA ATMOSFÉRICA (17) .....</b>	<b>(6,5%)</b>
<b>CASOS METEOROLÓGICOS (14) .....</b>	<b>(5,3%)</b>
<b>COMPOSICIÓN ATMOSFÉRICA (12) .....</b>	<b>(4,6%)</b>
<b>PROGNOSIS METEOROLÓGICA (11).....</b>	<b>(4,2%)</b>
<b>ELECTRICIDAD (9) .....</b>	<b>(3,4%)</b>
<b>RADIACIÓN (8) .....</b>	<b>(3,0%)</b>
<b>METEOROS (8) .....</b>	<b>(3,0%)</b>
<b>TEMPERATURA (7) .....</b>	<b>(2,7%)</b>
<b>TÉCNICAS (7) .....</b>	<b>(2,7%)</b>
<b>PLUVIOMETRÍA (4) .....</b>	<b>(1,5%)</b>
<b>HIDROLOGÍA (4) .....</b>	<b>(1,5%)</b>
<b>ESTRUCTURA ATMOSFÉRICA (3) .....</b>	<b>(1,1%)</b>
<b>REFRANERO (3) .....</b>	<b>(1,1%)</b>
<b>HUMEDAD (1) .....</b>	<b>(0,4%)</b>
<b>HISTORIA (1) .....</b>	<b>(0,4%)</b>
<b>FACTORES GEOGRÁFICOS (1) .....</b>	<b>(0,4%)</b>
<b>CAMBIO CLIMÁTICO (1) .....</b>	<b>(0,4%)</b>

## REFERENCIAS.

- OBSERVATORIO DE VILAFRANCA DEL PENEDÉS, *LA ATMÓSFERA*. I, III, núm.1, 22, publicación (junio 1892 a marzo 1894).
- AYUNTAMIENTO DE BARCELONA, (1901) *Anuario estadístico de la ciudad de Barcelona*. Ayuntamiento de Barcelona, vol.I.
- BARTÁ R. DE LA CELA, J, (1894), *Instrucciones para las observaciones meteorológicas que se efectúen en los postes de la red meteorológica del Penedés*. Observatorio de Vilafranca del Penedés, pag. 4.
- BASSOLS I PRIM, A., (1888), *Climoterapia Española en la Tisis Pulmonar*. Ed. J. Seix-Barcelona, pág. 416.
- BOLÓS, R., (1898), *Resumen del año meteorológico de Olot (1896, 1897, 1898)*. Olot.
- CAMPANER, J. R., (1873), *Resumen de las observaciones meteorológicas hechas en la academia de medicina y cirugía de Barcelona, 1853-1873*. Actas inaugurales de la Real Academia de Medicina de Barcelona.
- CUNI I MARTORELL, M., (1886), *Les quatre estacions del any segons LLurs plantes e insectes més característics en la Baixa Catalunya*. Butlletí de l'associació d'excursions catalana VIII.
- DIARIO DE BARCELONA, (1874), *Estado Comparativo de los grados máximos de Calor de Junio-septiembre 1862 a 1870*. Diario de Barcelona, 11 de Julio de 1874, pág. 6434.
- FAYE, (1885), *Electricidad atmosférica*. Crónica científica, Barcelona, pág. 288, 290, 314.
- FLANMMARION, C., (1875), *La atmósfera*. Ed. Montaner y Simón. Trad. Manuel Aranda y San Juan, Barcelona, pág. 684.
- FONTSERE, E., (1899), *Las tormentas de primavera en 1899*. Boletín agrícola y meteorológico de la granja experimental de Barcelona, pág. 141-144.
- GRAELLS, M. DE LA P., (1892), *Los meteoroscopios orgánicos*. Crónica científica, XV, pág.114-116 y 124-132, Barcelona.
- G. EXP. DE BARCELONA, (1899), *Red meteorológica de Cataluña y Baleares*. Granja experimental de Barcelona, Resumen de observaciones meteorológicas y fenológicas 1895-1899, Barcelona.
- HARTLEY, (1882), *Absorción de los rayos del sol por el ozono de la atmósfera*. Crónica científica, Barcelona 1882, pág. 388.
- HOUDAILLE, (1892), *Influencia de la velocidad del viento, la radicación solar y el estado eléctrico del aire en el fenómeno de la evaporación*. Crónica científica, Barcelona 1892, pág. 238, 241, 273, 393.



- LAIS, G., (1884), *Estadística meteorológica*. Crónica científica, Barcelona, pág. 313.
- MUNTZ Y AUBIN, (1882), *Ácido carbónico en el aire*. Crónica científica, Barcelona, pág. 98, 277, 559.
- NOBILI, A., (1881), *Determinación del tiempo local*. Crónica científica, Barcelona, pág. 90.
- RICART I GIRALT, J., (1869), *Navegación corta u ortodrómica y una reseña sobre los huracanes*. Ed. L. Fiol, Barcelona 1869, pág. 105-117.
- VILA OLESA, M. *Apuntes topográfico-médicos de Tortosa*. Academia de medicina de Barcelona, Memoria inédita, Barcelona 1901.
- VIÑES, B., (1882), *Ciclones de las Antillas*. Crónica científica, Barcelona, pág. 495.
- YÁÑEZ, A., (1847), *Extracto de varias memorias relativas a la temperatura media de Barcelona en los años 1839, 1840 y 1841*. Memoria de la Academia de Ciencias y Artes de Barcelona, publicado en la Enciclopedia de industrias, Artes y Oficios, Barcelona.
- YÁÑEZ, A., (1841), *Sobre la temperatura de Barcelona*. Boletín de la Academia de Ciencias, Barcelona 1841.
- CRÓNICA CIENTÍFICA. *Revista Internacional de Ciencias*. RAFAEL ROIG Y TORRES, editor-publicación mensual entre los años 1880 y 1892.