

pero creo también firmemente que los hechos experimentales que acabo de señalar no bastan, desgraciadamente, por sí solos para probar la exactitud de tales hipótesis. Habrá que ahondar mucho más todavía en la investigación de propiedades comunes y, sobre todo, será necesario llegar á demostrar que, así como las ondas hertzianas son susceptibles de reproducir en cierto modo, con sujeción á gigantesca escala, todos los fenómenos de la luz y del calor, también las radiaciones caloríficas y luminosas pueden, al igual que las eléctricas, originar fenómenos de inducción y corrientes alternativas al incidir en determinadas condiciones sobre los cuerpos conductores.

---

**T**EMPESTADES ELÉCTRICAS EN ESPAÑA DURANTE EL AÑO  
1902, por **Victoriano Fernández Ascarza.**

Hace años que nacieron en mí vehementes deseos de intentar una vasta información acerca de las tempestades eléctricas en España; estudio á mi parecer muy interesante, que está por hacer en nuestra patria y que se sigue con constancia en otras naciones. La empresa, por su magnitud, me hizo vacilar mucho tiempo; al fin decidíme á ello el año pasado en la forma que voy á exponer.

La mayor dificultad estaba, á mi juicio, en hallar gran número de observadores en toda España. Para encontrarlos utilicé mis relaciones periodísticas. Para nadie es un secreto que hace años dirijo en esta corte *El Magisterio Español*, revista pedagógica que leen actualmente la mayoría de los maestros de primera enseñanza de España. Á ellos acudí confiado, excitádoles, desde el periódico, á cooperar á mi proyectada información. Para facilitar (y también para uniformar) la empresa, hice imprimir por mi cuenta 8.000 circulares con instrucciones concretas y con un formulario fácil de llenar con los datos necesarios. Á cada uno de los maestros que me ofrecieron su colaboración envié formularios ya franqueados para que me los devolviesen como *original de imprenta*. Por el mismo periódico acusaba recibo para que repitiesen el envío en caso de extravío.

Mis esperanzas no se vieron defraudadas. Inmediatamente recibí adhesiones de gran número de maestros. Á fines de Abril ya pasaban de 500; en el mes de Mayo seguí recibiendo adhesiones. Á mi información han contribuído unos 700 corresponsales con

un desinterés y una asiduidad que nunca podré olvidar. Si el trabajo de que voy á dar cuenta tiene algún mérito, á ellos, á esos colaboradores corresponde.

La Sociedad me perdonará que haya entrado en todos estos pormenores de carácter personal. Los he creído necesarios para que forme juicio del trabajo que tendré el honor de someter á su consideración. Sin tiempo para hacer un estudio detenido de la gran masa de observaciones recogidas, que será objeto de una extensa Memoria, voy á dar una ligera idea del trabajo realizado y de algunos resultados provisionales que someto á la benevolencia de la Sociedad.

\* \* \*

Habida cuenta de la distribución ordinaria de las tempestades y dada su escasez en los períodos fríos, pensé reducir mi información á los meses comprendidos entre Abril y Septiembre, ambos inclusive. Referentes á estos meses, yo he recibido 2.239 comunicaciones distribuidas por meses como sigue:

Abril.....	202
Mayo..	653
Junio....	411
Julio.....	450
Agosto. .	217
Septiembre.....	296

que con 29 más, referentes á Octubre y Noviembre, hacen las 2.258.

No todas estas comunicaciones describen tempestades eléctricas en el sentido estricto de la palabra. Hay notas de heladas excepcionales en el mes de Mayo; se refieren algunas al paso de bólidos, que de otra manera quedarían ignorados; contienen varias de ellas noticias circunstanciadas de movimientos sísmicos. No obstante, el número de tormentas descritas, ya por ser distintas, ya por haber sido observadas en puntos diferentes, pasan de 2.200.

El trabajo que sobre ellas tengo comenzado es muy complejo. Me propongo referir las tormentas observadas á las presiones atmosféricas en la Península, á la temperatura, á la topografía de nuestra patria, á la altura del Sol sobre el horizonte, para deducir las condiciones favorables ó adversas de su producción y otras circunstancias que el estudio del asunto pueda sugerir. Todo esto exige la construcción de infinidad de mapas que ten-

go comenzada en una gran parte. En mi deseo de ofrecer á la Sociedad lo primero de este trabajo, he de limitarme hoy á lo único que tengo terminado; esto es, á una reseña concisa de los diferentes períodos tempestuosos y á la relación que existe entre la producción de las tempestades y las presiones atmosféricas.

#### MES DE ABRIL

Fué muy vario y frecuentemente tempestuoso. De mis notas resultan veintidós días de tempestades en España. Por las manifestaciones eléctricas son notables los días 5, 9 y los 22 y 23. En otro aspecto es más importante quizá el período del 27 al 29, borrascoso y sin manifestaciones eléctricas apenas.

*Primer período: Día 5.*—Hacia las islas Azores hay un mínimo poco importante. En la Península las presiones oscilan entre 761 milímetros por el cabo de San Vicente y 763 por NE. y Levante. En el centro de España, con presión de 762 milímetros, estallan fuertes tempestades eléctricas; en Velada (Toledo) cae tremendo pedrisco.

*Segundo período: Día 9.*—Al SO. de la Península, frente á Tánger, existe un mínimo barométrico no inferior á 756 milímetros; por el N. de España pasa la isobara de 760 milímetros. Las tempestades se producen en las provincias de Cáceres, Madrid, Salamanca, Soria y otras. Á 15 kilómetros de Cáceres, en una cordillera, un rayo mata á un pastor. La región invadida ofrece presiones atmosféricas de 758 milímetros para arriba.

*Tercer período: Días 22 y 23.*—Hay una borrasca hacia Irlanda. La isobara 758 toca en el NO. de la Península. El 23 las presiones quedan comprendidas entre los 758 y los 761 milímetros. En estas condiciones estallan tormentas de fuerte aparato eléctrico; en Campo de Criptana cae un rayo; los truenos son espantosos. El formidable aparato eléctrico parece impropio de tan temprana estación.

#### MES DE MAYO

Ha sido el más tempestuoso del año. Pueden señalarse tres períodos principales, á saber: del día 6 al 8, del 13 al 15 y del 25 al 29.

*Primer período: Días 6 al 8.*—Hacia Tánger parece existir un mínimo barométrico no inferior á 762 milímetros; por el Estrecho pasa la isobara 763; por Madrid la 766. Las tormentas es-

tallan en el Mediodía y se extienden hacia el Sur de la provincia de Toledo. El aparato eléctrico es imponente. He aquí algunos detalles: En Fuente de Cantos (Badajoz) cae un rayo que mata un hombre y hiere á otros cinco. En Cabeza de Vaca caen dos rayos, otros dos en Villa del Río y varias chispas en Puebla de los Infantes causan hundimientos en los edificios. En la tarde y noche del día 8 cambia súbitamente el tiempo; el viento gira al N. y NE., y tras algunas tormentas, nieva copiosamente. Y se da el caso, poco frecuente y digno de mención, de caer abundantes nevadas, acompañadas de formidables truenos y alumbradas por vivos relámpagos. En los días 9 y 10 hiela grandemente.

*Segundo periodo: Días 13 al 15.*—Por el Estrecho pasa la isobara de 758 milímetros; por el N. la de 760. En toda España estallan tempestades no muy intensas desde el punto de vista eléctrico. Todas ellas se producen con presiones superiores á 758 milímetros.

*Tercer periodo: Días 26 al 29.*—Se inicia con un ligero mínimo barométrico hacia Lisboa. El día de más tempestades y más intensas es el 28; las presiones aparecen comprendidas entre 760 y 762 en toda la Península. Las tempestades son muy intensas, imponentes y se extienden á toda España.

#### MES DE JUNIO

Después de la exacerbación extraordinaria de Mayo, ofrece Junio una relativa calma. Sólo dos períodos bien definidos se presentan: uno del 9 al 10 y otro del 24 al 28.

*Primer periodo: Días 9 y 10.*—Las presiones en la Península oscilan entre 758 milímetros y 762; las más bajas corresponden á las costas del Mediterráneo. En Baleares hay presiones de 756 milímetros. Las tormentas son poco importantes; solamente en la provincia de Murcia alcanzan intensidad desusada y causan daños.

*Segundo periodo: Días 24 al 28.*—Se inicia con presiones relativamente altas. La isobara de 761 milímetros pasa por el Estrecho y la 766 por el Norte. Tormentas generales que alcanzan su mayor fuerza el día 27 y el 28, con presiones de 763 á 765 milímetros. Acompañan grandes lluvias. En un solo día se recogen en Madrid 49 milímetros de lluvia, cantidad extraordinaria verdaderamente.

## MES DE JULIO

Se registran tres períodos tempestuosos que son: los días 2 y 3, del 6 al 15 y el 18 y 19.

*Primer período: Días 2 y 3.*—Por Cádiz pasa la isobara de 760 milímetros, por el Norte la de 766. Las tempestades estallan en el Mediodía y cogen principalmente las provincias de Sevilla, Granada, Jaén y Ciudad Real, esto es, en comarcas con presiones de 760 á 763 milímetros. El aparato eléctrico es fortísimo. En Beas de Segura muere un hombre víctima de un rayo.

*Segundo período: Días 6 al 15.*—Período largo y mal definido, que quizá pueda ser subdividido en otros. Ello es que del 6 al 15 estallan gran número de tormentas con cierto recrudecimiento, como los días 8, el 11, etc. Las presiones se mantienen uniformes y comprendidas entre 760 y 764 milímetros. Sin alterar esos límites, se producen en determinados días algunas mínimas locales que suelen corresponder al recrudecimiento de tempestades. Estas descargan con más fuerza en el Norte de la Península, desde Galicia á Santander. Así, en Puente Caldelas cae un pedrisco que todo lo arrasa y en Lloreda (Santander) se recogen algunas piedras como naranjas.

*Tercer período: Días 18 y 19.*—Hay mínimo de 760 milímetros hacia Lisboa y otro análogo sobre Jaén. Por Madrid pasa la isobara 762 y por el N. la 764 milímetros. Sobre las provincias de Badajoz, Cáceres, Zamora, Toledo, Ciudad Real, Jaén, etc., esto es, en la región Norte de los mínimos y con presiones de 760 á 762, estallan fortísimas tempestades. Desde el 19 no hay tormenta digna de mención.

## MES DE AGOSTO

Es un mes de muy pocas tempestades. La calma de la segunda quincena de Julio parece habérsele comunicado. Realmente sólo pueden señalarse dos períodos que corresponden á los días 24 y 25 y del 28 al 30.

*Primer período: días 24 y 25.*—Las presiones más débiles están sobre el Mediterráneo. Por las costas de Levante pasa la isobara de 760 milímetros; por Occidente la de 764 milímetros. Las tormentas estallan sobre las provincias de Guadalajara, Madrid, Toledo y Ávila, esto es, comarcas con presiones de 762 mi-

límetros próximamente. Cae granizo abundante y copiosas lluvias.

*Segundo periodo: días 28 al 30.*—Hacia el NO. de la Península hay un mínimo de presiones bien definido. Por Galicia pasa 1ª isobara de 756 milímetros, que ofrece curvatura bien pronunciada. Por Levante tenemos 760 milímetros; el gradiente es muy débil. En tales condiciones las tormentas se producen en el Centro, en el Mediodía y Levante de la Península, esto es, allá donde las presiones lindan ó superan al 758 milímetros. Galicia queda indemne.

#### MES DE SEPTIEMBRE

La actividad tempestuosa parece renacer en este mes. Hay muchas tormentas aisladas y de entre ellas se destacan tres períodos que corresponden á los días 4, el 7 y 8 y á los 22 y 23.

*Primer periodo: día 4.*—Hay un mínimo de 760 milímetros hacia Guadalajara; las presiones más altas llegan á 765 en Lisboa. Las tempestades estallan sobre todo en Álava, Navarra, Santander, etc., con presiones de 762 á 763.

*Segundo periodo: días 7 y 8.*—Situación análoga á la anterior. Presiones comprendidas entre 760 milímetros (mínimo en el Centro de España) y 763. Grandes tormentas con formidable aparato eléctrico y copiosa lluvia.

*Tercer periodo: días 22 y 23.*—Se inicia el 22 con presiones altas y muy uniformes que varían solamente entre 763 á 766 milímetros. Tempestades fortísimas con algún granizo y aguaceros extraordinarios que producen inundaciones.

Tales son en rapidísimo bosquejo los principales períodos tempestuosos producidos en 1902 y las condiciones generales de presión atmosférica en que se han desarrollado. De todo lo apuntado, y sin perjuicio de las rectificaciones que puedan introducir más copiosos datos y más meditado estudio, se deducen las conclusiones provisionales siguientes:

- 1.<sup>a</sup> Que el mes más tempestuoso ha sido el de Mayo, siguiendo luego Junio y Julio y quedando en último término Agosto.
- 2.<sup>a</sup> Que las tempestades se han producido siempre entre las presiones de 758 milímetros á 766, siendo ya poco frecuentes las que se producen pasados los 764 milímetros.
- 3.<sup>a</sup> Que casi todos los períodos tempestuosos se producen entre las presiones apuntadas cuando la atmósfera está encal-

mada y por tanto cuando los gradientes ó desnivel de las presiones son muy débiles.

De otros puntos concretos sobre este problema pienso, como he dicho al principio, tratar más despacio en otras comunicaciones, con más datos, si la Sociedad entiende que este estudio encierra suficiente interés para dedicarle algún rato en estas sesiones. En tal caso podría continuarse la información en este año con nuevos alientos y más corresponsales aún, y dar cuenta mensual de lo observado en el mes anterior.

**S**OBRE LA DETERMINACIÓN DE LA CONSTANTE DEL DILATÓMETRO DE LE CHATELIER, *por Blas Cabrera y Manuel T. Gil.*

Al proceder á la determinación de la constante para un aparato de este género construído por Mr. Pellin y adquirido por la Facultad de Ciencias, hemos tropezado con dificultades, y á fin de obviarlas nos hemos visto obligados á operar en condiciones que, en nuestro entender, mejoran los resultados obtenidos con el mismo.

Para efectuar esta determinación, basta emplearlo en medir con él la dilatación de un cuerpo bien estudiado y restar del número que nos dé el aparato la verdadera dilatación.

El cuerpo empleado en todos estos casos, después de los trabajos de Mr. Benoit, es el cuarzo tallado paralelamente al eje, cuya dilatación está expresada por la fórmula

$$x = [711,1 + 0,86 (t+t')] 10^{-8}$$

y la medida por el aparato se deduce de la fórmula

$$x = d \pm \frac{f}{\theta} 10^{-8} \times 1472$$

en la cual

$d$  representa la constante del aparato,

$f$  el número de franjas observadas

y  $\theta$  la diferencia entre la temperatura inicial y la final.

Utilizando esta fórmula y operando en la forma indicada por el constructor, efectuamos cuatro observaciones, cuyos resultados fueron: