

pedras gruesas, raices ó ramas de árboles que se sumergian en el canal. Quitando estos cuerpos extraños, hice que cesase enteramente la formacion del hielo en el fondo del agua. Concluyo, pues, recomendando que se quiten, al ménos durante los grandes frios, y siempre que pueda hacerse, las compuertas, las barras de hierro que están cerca de las mismas y de las esclusas, y todos los cuerpos que pueden ocasionar remolinos de agua.

METEOROLOGIA.

De la supuesta influencia de la luna en el tiempo; por Mr. MARCET.

(Bibliot. univ. de Ginebra, julio 1860.)

¿Ejerce la luna una accion apreciable en nuestra atmósfera, y en los fenómenos meteorológicos que en ella se verifican? Lo que hay de singular en esta pregunta, es que desde hace mucho tiempo se ha resuelto de dos modos diametralmente opuestos. Por una parte los físicos, los astrónomos, y debe decirse que en general los sabios, están convencidos de que la luna no puede ejercer ninguna influencia sensible en nuestra atmósfera, ni por consiguiente en los fenómenos que en ella se verifican. No pudiendo explicar por el efecto de las mareas atmosféricas la influencia en el tiempo que la generalidad del público atribuye comunmente á las fases de la luna, y no admitiendo por otra parte que esté fundada esta accion en observaciones bastante seguidas para que puedan merecer alguna confianza, no ha vacilado la mayoría de ellos en desecharla enteramente, y atribuirle sólo al efecto de las preocupaciones populares. Por otra parte, la gran mayoría del público, y especialmente los marinos y los barqueros, lo mismo que la generalidad de los agricultores prácticos, no dudan de que la luna tiene influencia en la mayor parte de los fenómenos meteorológicos: pero cuál es la naturaleza de esta influencia; en qué sentido, por ejemplo, debe verificarse un cambio de tiempo para cada una de las diferentes fases lunares; si debe suceder á la renovacion de cada fase de este saté-

lite ó sólo en la luna nueva y llena; si se debe pasar de la lluvia al buen tiempo, ó del buen tiempo al lluvioso en una época mejor que en la otra, son puntos en que de ningun modo están de acuerdo las personas de que acabo de hablar. Tambien es preciso reconocer que la mayor parte no quieren decidirse de antemano, sino que se limitan á afirmar que en general todo paso de una fase de la luna á la siguiente, pero sobre todo las dos fases principales de la luna nueva y llena, llevan consigo casi inevitablemente un cambio de tiempo.

Tal era el estado de este asunto, cuando en 1833 no desdeñó el ilustre Arago ocuparse de una cuestion que hacia mucho tiempo que los sabios consideraban que no era digna de un exámen formal. Observó razonablemente que una cuestion tan complicada y controvertida no podia resolverse por simples consideraciones teóricas, y que si las mareas atmosféricas, en tanto que dependen de la misma causa y están regidas por las mismas leyes que las mareas del Océano, no tienen más que un valor absolutamente insensible, no es imposible que las variaciones en el tiempo y en la altura del barómetro que varios observadores han creído notar como coincidiendo con las épocas de fases lunares, no sean debidas al efecto de alguna causa especial, totalmente diversa de la atraccion, pero cuya naturaleza y modo de accion falta todavía determinar. Sea lo que fuere, Arago publicó en el Anuario de la oficina de las longitudes para 1833, un artículo muy extenso relativo á todas las observaciones algo continuadas respecto á la accion de la luna en el tiempo. Desgraciadamente estas observaciones eran pocas, y en su mayor parte no comprendian más que intervalos muy cortos para poder conducir á resultados algo decisivos. Las únicas algo seguidas, y verdaderamente dignas de alguna confianza, eran las de Schuber, profesor de Tubinga; comprenden un período de 28 años; pero desgraciadamente se han hecho en localidades diferentes, á saber: por espacio de 8 años en Munich, de 4 en Stuttgart y de 16 en Augsburgo, lo cual debe evidentemente perjudicar á la exactitud de los resultados obtenidos, tanto más cuanto que la cantidad anual de lluvia que cae en estas tres ciudades es muy distinta. Sea lo que quiera, el profesor de Tubinga ha comprobado que en un período de 28 años, ó sea 348 meses

lunares, no estaban distribuidos de un modo uniforme los días de lluvia; que el *máximo* de ellos se verifica entre el cuarto creciente y la luna llena, y el *mínimo* entre el menguante y la luna nueva; que en guarismos redondos, el número de días de lluvia en este último intervalo era al número de días de lluvia en el primero, como 5 es á 6. En cuanto á las cantidades de agua recojidas en el pluviómetro, el *máximo* correspondia al día del segundo octante de la luna, y el *mínimo* al último cuarto. En este último día se vió tambien que llovió con ménos frecuencia.

En cuanto á la influencia de las diferentes fases lunares en los cambios de tiempo, las únicas observaciones algo seguidas, puesto que se refieren á un período de cerca de medio siglo, son las de Toaldo, físico de Pádua. Desgraciadamente son de tal naturaleza, que no pueden merecer más que una confianza muy limitada, ya en razon de las preocupaciones de este físico en favor de las influencias lunares, no sólo en el tiempo sino tambien en los sucesos más comunes de la vida (1), ya á causa del modo poco lógico que ha seguido para hacerlas.

Los pocos datos exactos que acerca de esta materia se tenían en la época en que Arago se ocupó en ella, me determinó hace 27 años á volver á emprender este trabajo en Ginebra, y á investigar, fundándome en los datos que suministran las tablas meteorológicas de la *Biblioteca Británica* primero, y despues de la *Biblioteca Universal*, para resolver las dos cuestiones siguientes.

1.^a El número de días lluviosos y la cantidad de agua que cae, ¿varían ó nó segun las diferentes fases de la luna?

2.^a La renovacion de las dos principales fases de la luna, ¿parece ejercer una influencia cualquiera en los cambios de tiempo?

El cálculo de estas primeras observaciones se refiere á un período de 34 años, á saber, de 1800 á 1833. El

(1) Toaldo dice en su *Saggio meteorologico* (edicion de 1770): «¿Quién no sabe por experiencia propia cuánto más crecen las uñas y el pelo cuando se cortan en luna creciente que no en menguante?»

resúmen de los resultados que he obtenido, se ha consignado en el número de enero de 1834 de la *Biblioteca Universal*.

1.º Por término medio suele llover el día de la luna llena y el del último cuarto más que en cualquier otro día del mes. Por el contrario, los de luna nueva y primer cuarto se aproximan bajo este punto de vista á los días no lunares.

2.º La cantidad de agua que cae en los días de las tres primeras fases lunares, á saber, la luna nueva, el primer cuarto y la luna llena, excede notablemente al término medio de la que cae en los otros días del mes. Por el contrario, la que cae en el último cuarto es notablemente inferior al término medio de los días no lunares. Si se considera la cantidad total de agua que cae en todas las cuatro fases lunares, se halla que excede al término medio de la que cae en cualquier otro día del mes en la proporción de 90 á 93½.

En resúmen, mis observaciones no han estado conformes con las de Schuber más que en los dos puntos siguientes: 1.º que respecto de las 4 fases lunares, el *máximo* del número de días lluviosos se verificó en el de la luna llena; 2.º que cae menor cantidad de agua el día del último cuarto que en cualquiera otra fase de la luna.

Hé aquí ahora el resúmen de los resultados á que he llegado en el mismo período, respecto á la supuesta influencia de la luna en los cambios de tiempo.

1.º Suele suceder un cambio de tiempo en la luna nueva y en la llena mejor que en los demás días del mes, en la proporción de 106½ á 100. Este cambio suele verificarse mejor de la lluvia al buen tiempo que del buen tiempo á la lluvia, en la proporción de 3 á 2.

2.º Con más frecuencia sucede un cambio de tiempo al día siguiente de la luna llena que no en los demás días del mes, en la proporción de 131 á 100.

3.º Los días de las cuadraturas se ha observado que no tienen influencia en las variaciones de tiempo.

Pasaremos ahora á las investigaciones que más particularmente son objeto del presente trabajo. Están fundadas en 26 años de observaciones hechas en Ginebra, y consignadas en las

tablas meteorológicas de la *Biblioteca Universal*, desde 1834 á 1859.

Antes de discutir las conviene recordar aquí, que lo mismo que en mi primera noticia publicada en 1834, seguiré contando como día de lluvia cualquiera en que la cantidad de agua que cae esté indicada en las tablas meteorológicas, aunque respecto de la recojida sea ménos de 0,2 de milímetro.

Examinemos la 1.^a cuestion. *El número de días de lluvia, del mismo modo que la cantidad de agua que ha caído, han estado expuestos en este periodo á variaciones regulares, correspondientes á las diversas fases de la luna.* Con este motivo, las consecuencias que se sacan de la tabla formada son las siguientes.

En 26 años, ó sean 9496 días, ha habido 3156 días de lluvia. En todo este tiempo ha llovido:

El día de luna nueva.....	98 veces.
» del primer cuarto.....	106
» de luna llena.....	97
» del segundo cuarto.....	117

La cantidad de agua recogida en el mismo tiempo fué 21563,6 milímetros, repartida del siguiente modo:

El día de luna nueva.....	617,9 milímetros.
» del primer cuarto.....	703,8
» de luna llena.....	602,4
» del segundo cuarto.....	879,0

Por los resultados de esta tabla es fácil cerciorarse de si ha llovido por término medio con más ó ménos frecuencia el día de cada una de las cuatro fases de la luna, que no en cualquier otro del mes. En efecto, hallamos que de cada 100 días cualesquiera, debe haber por término medio 33,28 lluviosos; pero

En cada 100 días de luna nueva hubo.	30,48 lluviosos.
» del primer cuarto.....	32,97
» de luna llena.....	30,17
» del segundo cuarto.....	36,39

Este resultado demuestra que por término medio ha solido llover *más* el día del primer cuarto y *ménos* los de la luna nueva y llena, que no en los demás días del mes. El término medio del primer cuarto se aproxima enteramente al de los días no lunares.

Basta comparar los resultados anteriores, segun se notan en la tabla, con los que he obtenido cotejando las tablas meteorológicas de la *Biblioteca Universal* desde 1800 á 1833, para que no se tema afirmar que las variaciones que se han observado, bien en la distribución del número de los días lluviosos, bien en la cantidad de agua que cae, no tienen nada de regulares, y dependen muy probablemente de circunstancias puramente accidentales, ó que al ménos nos son completamente desconocidas. Resulta, en efecto, de esta comparacion, que en el intervalo de tiempo comprendido entre 1800 y 1833, el día que ha *solido llover más* ha sido el de la luna llena; por el contrario, desde 1833 á 1859 este día ha sido en el que más rara vez ha llovido. Del mismo modo, en el intervalo comprendido entre 1800 y 1833, ha sido el día de la luna nueva en el que ha caído *mayor cantidad* de agua, y el del último cuarto en el que ha caído *ménos*. Desde 1833 á 1859 ha sido por el contrario, el día del último cuarto en el que ha caído más agua (1), mientras que el de la luna nueva se halló que era uno de los días en que cayó ménos (2).

Investiguemos ahora, siguiendo la tabla, si la *cantidad* de agua que cae en cada una de las cuatro fases lunares, excede ó no por término medio á la que cae en cualquier otro día del mes. Se halla, que puesto que en los 9496 días cayeron

(1) No hay nada que cambiar en el enunciado de este resultado, aun descontando el año 1840, en el que la gran cantidad de agua que cayó en el segundo cuarto de la luna, á saber, 119^m,8, fué enteramente excepcional. Lo mismo sucede con el día del segundo cuarto desde 1833 á 1859, en que fué cuando cayó más agua.

(2) El resultado en cuanto se refiere á la cantidad de lluvia que cayó en los días de luna nueva, comparativamente muy poca, es todavía más notable si se descuenta el año 1846, en el que la cantidad de agua que cayó los días de luna nueva, á saber, 107^m,2, fué excepcionalmente grande.

21363^{mm},6 de agua, deben caer por término medio en los 100 días 225^{mm}, mientras que de la tabla resulta que

En 100 días de luna nueva cayeron.	192,2 milímetros.
» del primer cuarto.....	219,0
» de luna llena.....	187,4
» del segundo cuarto...	273,4

Resulta de lo expuesto, que la cantidad de agua que cae en los cuartos *pasa* del término medio de la que cae cualquier otro día del mes, en la proporción de 49 á 45, mientras que la que cae el día de la luna llena y nueva es, por el contrario, *inferior* á la de cualquier otro día del mes, en la proporción notable de 35 á 48. Si se considera ahora la cantidad total de agua que cae en todos los cuatro días lunares, se halla que es inferior á la que por término medio cae en cualquier otro día del mes, en la proporción de 218 á 225, resultado diametralmente opuesto al que se ha obtenido respecto del período que se comprende entre 1800 y 1833.

Averigüemos ahora respecto del intervalo de los 26 años comprendidos entre 1833 y 1859, la relación que hay entre la cantidad de lluvia caída durante el período de la luna creciente, y la que cayó en el de la luna menguante. Con este motivo hallamos, recorriendo la tabla formada expresamente, que entre la luna nueva y la llena, ó sea en el creciente, cayeron 10.397 milímetros de agua, mientras que entre la luna llena y la nueva, ó sea en el período menguante, cayeron 11.031. Habrá caído por lo tanto entre 1833 y 1860 ménos agua en el período de la luna creciente que en el de la luna menguante, lo cual es precisamente el resultado inverso de los que obtuvo Schuber respecto de 28 años de observaciones hechas en Alemania en una época diferente, y también contraria, si no me equivoco, á la opinión generalizada entre los agricultores.

Segunda cuestión. *De la supuesta influencia de las fases lunares en los cambios de tiempo.*—He tenido ocasión de recordar antes los principales resultados que acerca de esta cuestión me ha producido el exámen de las tablas meteorológicas contenidas

en la *Biblioteca Universal* desde 1800 á 1834, resultados que aunque no comprenden más que un período de 34 años, parece, sin embargo, que están bastante conformes para dar algun fundamento á la opinion generalizada respecto á la influencia, ó al ménos á la coincidencia de las épocas de la luna nueva y llena, con las variaciones de tiempo. Antes de hablar de las observaciones que he cotejado en los 26 años que han seguido á esta época, debo recordar que para evitar todo lo arbitrario que la expresion vaga *de variacion de tiempo* puede introducir en la discusion de las observaciones, me he decidido primero á no comprender en estas palabras más que los cambios de buen tiempo á lluvia ó de lluvia al buen tiempo. Además, para que hubiera variacion de tiempo en el sentido que atribuyo á esta expresion, sería necesario que se hubiese fijado el tiempo lo ménos por dos dias; es decir, que hubiese habido buen tiempo, ó llovido más ó ménos, *por espacio de dos dias consecutivos*. Sé que el sentido que atribuyo aquí á la expresion *cambio de tiempo* es completamente arbitraria, pero que al ménos no es vaga; y una vez fija, tiene la ventaja de prevenir toda disposicion, aun involuntaria, para inclinar la balanza en el cálculo de las observaciones en favor de una opinion más bien que otra. Esta consideracion me ha determinado, lo mismo que en mi noticia de 1834, á no contar como variacion de tiempo de la lluvia al buen tiempo, ó de este al lluvioso, más que aquella que ha durado por lo ménos *dos veces 24 horas*. En el período de 1833 á 1859, que comprende 26 años, ó sea 9496 dias, ó bien en números redondos 640 meses lunares, hubo 1172 variaciones de tiempo, lo cual da por término medio el guarismo 80 para el número de variaciones que deberian verificarse en las dos principales fases de la luna, suponiendo que estas variaciones estén repartidas indiferentemente en todos los dias de los meses lunares ó no lunares. Pero hubo 78 de ellas, á saber, 39 en la luna llena y 39 en la nueva; resultado que respecto del período dicho indicaria (en contra de los resultados obtenidos en el período comprendido entre 1800 y 1833) que no hay más tendencia para una variacion de tiempo en los dias de luna nueva y llena que en los demás del mes.

En cuanto á la naturaleza de las variaciones en el tiempo,

se ve que de las 39 que se verificaron el día de la luna nueva, 23 eran de la lluvia al buen tiempo, y sólo 16 del buen tiempo á la lluvia. De los 39 cambios que sucedieron en la luna llena, hubo 20 de la lluvia al buen tiempo y 19 del buen tiempo á la lluvia. Hubo, pues, en las dos fases principales de la luna más variaciones de tiempo á bueno que á lluvioso en la proporcion de 43 á 35.

El número de variaciones que corresponden á los días siguientes á las dos fases principales de la luna fueron 95, á saber: 48 el día siguiente á la luna nueva y 47 al de luna llena, en vez de 40 que hubiera debido haber si las variaciones de tiempo se repartiesen igualmente en todos los días del mes. Este resultado, bastante sensible para que á mi parecer no deje ninguna duda, está por otra parte conforme con el que he obtenido en el periodo comprendido entre 1800 y 1833. Hablaremos ahora de la naturaleza de las variaciones de tiempo que ocurrieron al día siguiente de la luna nueva y de la llena.

Reuniremos todas las observaciones hechas desde 1800 á 1859, ó sea en un periodo de 60 años, relativas á la supuesta influencia de las dos principales fases lunares en las variaciones de tiempo. En este punto, los resultados parciales obtenidos en cada uno de los dos periodos de 1800 á 1833 y de 1833 á 1859, estaban en general conformes entre sí, por lo que pueden inspirar una confianza mucho mayor en el resultado final. Prescindo enteramente de la primera cuestion, á saber: si el número de días de lluvia y la cantidad de agua caída están sujetos á variaciones regulares correspondientes á las cuatro principales fases de la luna; porque segun hemos visto, los resultados obtenidos en cada uno de los dos periodos considerados separadamente, están en contradiccion manifiesta en muchos puntos importantes. No deben por lo tanto tenerse en cuenta.

En cuanto á la supuesta influencia, ó por mejor decir, la coincidencia de las dos principales fases lunares con los cambios de tiempo, hé aquí el resultado general á que llegamos.

En un periodo de 60 años, ó sean 21915 días, ó 742 meses lunares, sucedieron 2630 cambios de tiempo. De estos 2630 cambios, 93 se verificaron en la luna nueva y 90 en la llena, en vez de 89 que hubieran debido suceder en cada una de las dos

fases lunares, suponiéndolas semejantes á los demás días del mes.

Respecto al número de cambios de tiempo que hubo al día siguiente de las dos principales fases lunares, hallamos que en este mismo período de 60 años hubo 109 cambios de tiempo al día siguiente de la luna llena y 107 al siguiente de la luna nueva, en vez de 89 que hubiera debido haber si entrasen estos días en la regla comun. Este resultado es el mismo, considerando separadamente cada uno de los dos períodos 1800 á 1833 y 1833 á 1859.

En resúmen, si, segun los datos que hemos presentado, consideramos separadamente la mudanza que hay en el cambio de tiempo, primero respecto de los días de luna nueva y llena y despues respecto de cada una de ambas fases lunares, hallamos que siendo la probabilidad de un cambio de tiempo respecto de un día cualquiera del mes $\frac{263}{270}$, ó sea 0,120,

La probabilidad de un cambio el día de la luna

llena es.	0,121
» » » el día de la luna nueva.	0,125
» » » el día siguiente de la luna llena..	0,143
» » » el día siguiente de la luna nueva.	0,148

En cuanto á la naturaleza de los cambios de tiempo (del buen tiempo al lluvioso ó al contrario) que suceden en la luna nueva y en la llena en el período total de 60 años, he aquí los resultados á que llegamos. En primer lugar, en lo que se refiere á los 93 cambios ocurridos el día de la luna nueva, 55 fueron de la lluvia al buen tiempo y 38 de este á la lluvia. De los 90 que se verificaron en la luna llena, 51 fueron de la lluvia al buen tiempo, y sólo 39 del buen tiempo al lluvioso. Resulta, por lo tanto, que bien sea en la luna nueva ó en la llena suele haber más cambios de tiempo del *bueno al lluvioso* en la notable proporción de 106 á 77, lo que da una probabilidad de 0,726 (ó más de 7 cambios en cada 10); que la renovación de la luna nueva y la llena producirán ambas buen tiempo, suponiendo que sobrevenga un cambio en una ú otra de estas dos épocas. Si se consideran separadamente ambas fases, se halla

que la probabilidad del cambio de la lluvia al buen tiempo es respecto de la luna nueva 0,691, y de la luna llena 0,765. No debe olvidarse que este resultado es casi idéntico en cada uno de los dos periodos de 34 y de 26 años considerados separadamente, lo que naturalmente se agrega al grado de confianza que debe inspirar.

En cuanto á la naturaleza de los cambios en el tiempo (del bueno al lluvioso ó de este al bueno) que sucedieron al día siguiente de las dos principales fases lunares, el cálculo de las observaciones no se refiere más que al último periodo de 26 años, á saber, desde 1834 á 1859. De las 48 variaciones que se verificaron al día siguiente de la luna nueva, 24 fueron del buen tiempo al lluvioso y otras 24 al contrario. De los 47 cambios de tiempo que sucedieron al día siguiente de la luna llena, resultó que 28 fueron del buen tiempo á la lluvia, y sólo 19 de la lluvia al buen tiempo. Resulta de aquí, que mientras que al día siguiente de la luna nueva son iguales los cambios de tiempo del bueno al lluvioso, al siguiente de la luna llena hay una probabilidad de 0,680 (ó más de 7 cambios de cada 10); y que si cambia el tiempo en aquel día, *será del bueno al lluvioso*. No debe olvidarse que respecto de los cambios de tiempo que se verifican aun en los días de luna nueva y llena, es precisamente lo inverso de lo que se ha comprobado, á saber: que si debe verificarse un cambio de tiempo en una ú otra de estas épocas, hay unos 70 cambios de cada 10 en que la variacion será de la *lluvia al buen tiempo*.

Coincidencia de la marcha del barómetro con las variaciones de tiempo. En mi primera noticia he demostrado, que desde 1800 á 1833 anunció el barómetro una variacion en el tiempo por una alza ó baja correspondiente al mismo día en que sucedió este cambio, 1073 veces en cada 1438. En el periodo comprendido entre 1833 y 1860 anunció 887 veces en 1172. Reuniendo estos resultados, que por otra parte se hallan conformes entre sí respecto del periodo total de 60 años, se llega al resultado general siguiente. De los 2630 cambios de tiempo que sucedieron entre 1800 y 1860, hubo 1960 veces alza ó baja correspondiente del barómetro, segun que el cambio en cuestion era de la lluvia al buen tiempo ó á la inversa. En

otros términos, el barómetro ha dicho la verdad 1960 veces de 2630, lo que se aproxima mucho á 3 veces de cada 4.

Resumen de las observaciones meteorológicas hechas en el Real Observatorio de Madrid en el mes de octubre de 1860.

Tan variable y extremado como el mes de setiembre fué el de octubre tranquilo y uniforme, sin que ocurrieran en él accidentes atmosféricos de consideracion. Desde el dia 1.º cesó el temporal revuelto y aun algo tormentoso de fines de setiembre, y comenzó otro completamente distinto, sin nubes, aunque con alguna bruma en el horizonte, poco ventoso y de buena temperatura, que se prolongó hasta el 10 inclusive.

El 11 se empañó la atmósfera por el S. E. y S. especialmente, y con algun amago de lluvia próxima, pero tranquilos y agradables siempre, trascurrieron aquel dia y los dos siguientes 12 y 13. Todavía abundaron los celajes y la bruma el 14, pero los tres siguientes dias fueron despejados, tranquilos, y propios de un excelente otoño; y, salva la bruma más espesa de la mañana y tarde, y algunos celajes sueltos ó dispersos por la atmósfera, parecidos á los anteriores se sucedieron los 18, 19 y 20, últimos de la 2.ª década.

Aumentaron las nubes el 21, y por la noche la atmósfera se mantuvo del todo encapotada; en la mañana del 22 hubo espesa calima, abundantes nubes por la tarde, y ligero aparato de lluvia por la noche; en la tarde del 23 se formó una nube tempestuosa cerca del horizonte al S. E., que se disipó ó resolvió en otras mucho más pequeñas, despues de despedir hasta las 8 de la noche numerosos relámpagos sin truenos perceptibles; pasaron tranquilos y nubosos los tres siguientes, y como estos los 27 y 28, en cuyas noches se formaron dos hermosos halos lunares; todavía se empañó más densamente la atmósfera el 29, y muy anubarrados y algo lluviosos y revueltos trascurrieron los 30 y 31.

El barómetro se conservó á grande altura y con oscilaciones diarias casi todas iguales, próximamente de 2^{mm} de amplitud,