

Los lunaristas y la predicción del tiempo

EN LOS SIGLOS XVIII-XIX

JOSÉ LUIS PASCUAL BLÁZQUEZ

Hemos adoptado el término “lunaristas” como traducción del inglés *lunarists* o *mooners*, para designar a una serie de personajes, algunos de ellos importantes en la Historia de la Ciencia, que entre los siglos XVIII y XIX trabajaron en el problema de la circulación general de los vientos o abordaron la predicción meteorológica tomando como causa de primer orden el influjo gravitatorio lunar sobre la Tierra.

Los lunaristas no salieron de la nada, ni de la ignorancia, sino de uno de los logros más importantes del genio humano: la Teoría de la Gravitación Universal de Isaac Newton. Una vez que esta teoría pudo interpretar y predecir por vez primera las mareas oceánicas, el paso inmediato fue aplicarla a las mareas atmosféricas. No podía haber unas sin las otras. Recordemos a este efecto que los *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*, que contienen dicha teoría, se publicaron por vez primera en Londres en 1687.

La primera interpretación matemática de la circulación de los vientos

Empezamos con Jean Le Rond D’Alembert, uno de los matemáticos franceses más notables del siglo XVIII, quien recibió en 1746 un premio convocado por la Academia Real de las Ciencias y Bellas Letras de Prusia por su obra *Reflexions sur la cause generale des vents*, obra que fue publicada en Berlín en 1747. En ella, D’Alembert aplicó la nueva Mecánica de Newton y todas las posibilidades de la Geometría y del Análisis matemático de entonces para tratar de interpretar los movimientos atmosféricos.

El grueso de su obra es un intrincado aparato matemático que logra dar cuenta de algunos hechos; la tarea propuesta era complicada, pero supuso un primer paso científico importante (del que pocas obras meteorológicas o geográficas dan noticia), y dio pie a que otros siguieran investigando en materia meteorológica por la vía lunar. Veamos algún retazo del pensamiento de D’Alembert:

Todos los físicos convienen hoy en día que el flujo y el reflujo diario de las aguas del mar no pueden ser atribuidos más que a la acción del Sol y de la Luna. Cualquiera que sea el principio de esta acción, resulta incontestable que para transmitirse hasta el océano, éste debe atravesar antes la masa de aire de la que se halla rodeado, y que, en consecuencia, debe mover las partes que componen esta masa. Podemos por tanto contemplar la acción del Sol y de la Luna, si no como la única causa de los vientos, al menos como una de las causas generales que buscamos...



Jean Le Rond D’Alembert

...De esta primera reflexión resulta que la Luna, para agitar el aire que respiramos y para cambiar la temperatura, puede ser mucho mayor de lo que los filósofos creen de ordinario. No pretendo en absoluto adoptar a este sujeto todos los prejuicios vulgares: pero la acción de la Luna sobre el mar, siendo bastante superior a la del Sol, según declaran todos los sabios, se está forzado, me parece, de confesar también,

que la acción de este planeta sobre nuestra atmósfera es muy considerable, y debe ser puesta entre las causas capaces de producir en el aire cambios y alteraciones sensibles¹.

Tal era el pensamiento de un matemático notable del siglo XVIII, y a esta idea aplicó todos sus conocimientos para tratar de interpretar el comportamiento físico de nuestra atmósfera. Empresa ardua, y de la que D'Alembert era consciente no haber hecho sino empezar a andar un largo camino:

Si este trabajo deja aún en la teoría de los vientos oscuridad e incertidumbre, al menos ha hecho algunos progresos en esta materia, como el de dar los verdaderos principios de la que depende; principios que, siendo combinados con la experiencia, nos conducirán sin duda a conocimientos más fijos y más ciertos sobre el origen, el orden y las causas de los vientos regulares².

Recordemos a este efecto que no fue sino hasta 1837 cuando Dove propuso por vez primera un modelo termoconvectivo, más cercano a nuestra visión actual del problema.

La Meteorología lunar de Toaldo

El siguiente eslabón en la cadena de los lunaristas de corte científico –el único que recaba nuestro interés aquí– es Giuseppe Toaldo (1719-1797), sacerdote italiano que fue profesor de Astronomía, Geografía y Meteorología en la Universidad de Padua, quien consiguió fundar y poner en funcionamiento un Observatorio astronómico en esa misma ciudad.

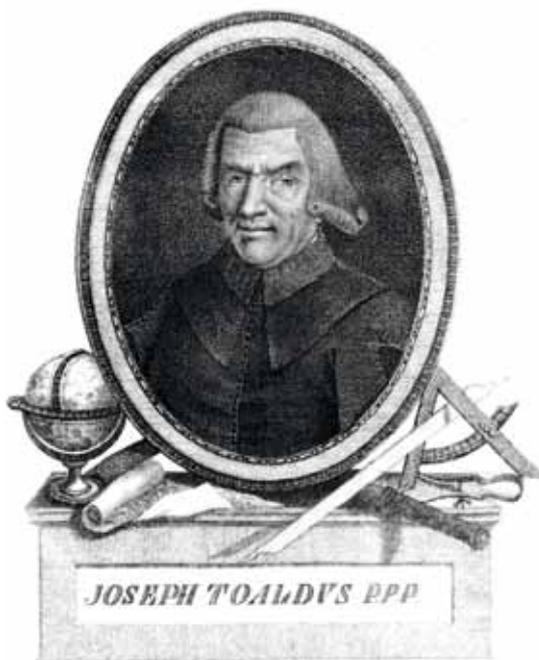
Este sacerdote italiano fue tal vez el primero que buscó el orden entre la aparente irregularidad de los primeros registros meteorológicos sistemáticos que, realizados por personas aisladas en la segunda mitad del siglo XVIII, ya empezaban en algunos países europeos a acumular un importante volumen de información. Tratando de hallar un sentido al caos aparente de cifras y datos, Toaldo percibió que los cambios de tiempo, especialmente los más drásticos, no tienen lugar al azar, sino con arreglo a la superposición de lo

que dio en llamar “puntos lunares”. La Luna presenta un movimiento muy rápido respecto al resto de astros, y unos ciclos muy complejos que se prestan a una gran variabilidad influyente, por lo que nada hay que extrañarse si muchos hombres de ciencia, a lo largo de todas las épocas, han creído ver en ella uno de los ritmos que marcaba el paso a las rachas climáticas. He aquí a modo de ejemplo los “puntos de la Luna” y la pequeña encuesta realizada por Toaldo sobre el comportamiento de la atmósfera en ellos realizada con casi 50 años de datos del Marqués Poleni y otros “Diarios de años y climas remotísimos hechas en todas las 4 partes del mundo”³:

Punto	Total	Cambió	No cambió	Ratio
<i>Novilunios</i>	1106	950	156	6/1
<i>Plenilunios</i>	1096	922	174	5/1
Crecientes	1112	796	316	2,5/1
Menguantes	1114	795	319	2,5/1
<i>Perigeos</i>	1178	1009	169	7/1
Apogeos	1187	961	226	4,5/1
Ecuador Asc.	708	541	167	3,25/1
Ecuador Desc.	703	519	184	2,75/1
Lunisticio Sur	698	521	177	3/1
Lunisticio Norte	712	526	186	2,75/1

Al igual que D'Alembert, pero más práctico, Toaldo aplicó la mecánica newtoniana para construir toda una teoría lunar sobre el desarrollo de las estaciones y de los años climáticos “extravagantes”. Y se arriesgó a predecirlos publican-

do cada año, desde 1772 hasta su muerte en 1797, el *Giornale Astronometrico*. En estos almanaques, que tales eran, y tuvieron continuidad a través de sus sucesores en el Observatorio de Padua (aún se seguían publicando en 1840), se daba cuenta cada año del desarrollo del clima de la temporada anterior en Italia y en otros lugares de Europa, con incorporación de los correspondientes registros de diversos lugares de Italia, se explicaba a los lectores como aumentar la precisión en las medidas, había artículos en los que se iban reinterpretando los hechos, siempre a la luz de la teoría lunar, sin que, por supuesto, faltasen las correspondientes



1-2 M. D'Alembert. *Réflexions sur la cause generale des vents*. Introducción. Berlín, 1747.

3 Estos datos los expone Toaldo en *La Meteorología aplicada á la Agricultura*. Memoria premiada por la Sociedad Real de las Ciencias de Montpellier. El original italiano data de 1775, y la versión castellana vio la luz en Segovia en 1786.

Los lunaristas y la predicción del tiempo

EN LOS SIGLOS XVIII-XIX

predicciones del tiempo, fase por fase, para el año siguiente, aplicando la teoría de los ciclos lunares.

Lamarck, el lunarista por excelencia

Aún puso más énfasis en la interpretación lunar de los registros meteorológicos Jean-Baptiste Pierre Antoine de Monet, caballero de Lamarck. Más conocido en el mundo de las Ciencias Naturales con este nombre por ser uno de los mejores botánicos y zoólogos de su tiempo, además de uno de los precursores de la teoría de la evolución, es casi ignorado o pasado por alto en cambio el enorme esfuerzo y dedicación que puso en materia meteorológica.



Jean-Baptiste Pierre Antoine de Monet, caballero de Lamarck.

Al igual que Toaldo, intuyó que en el aparente caos de los datos meteorológicos había un orden; que el ruido de las cifras no era tal, sino que en él había acordes y armonías, y lo que marcaba el ritmo era nuestro satélite. Por lo que Lamarck pensaba que, a la hora de anotar los datos meteorológicos, debían ponerse éstos al lado los “puntos lunares” de Toaldo, a los cuales el naturalista dio una interpretación más dinámica. Sólo así esperaba Lamarck desentrañar el papel influyente de la Luna en el desarrollo de las secuencias climáticas. Pero dejemos que sea él mismo quien nos dé su propio punto de vista:

Creo haber demostrado que, si las observaciones meteorológicas que han sido hechas desde hace tan gran número de años, no han proporcionado casi ningún resultado, y nada nos han aportado en lo relativo a la periodicidad presumida de los grandes cambios que se operan en ciertos tiempos en el estado de la atmósfera, esto debe ser atribuido esencialmente a la manera muy defectuosa y por completo desconsiderada en que se han hecho hasta el presente las tablas de las observaciones.

Lo repito, todos los físicos meteorológicos que inscriben sus observaciones diarias sobre tablas divididas mes por mes, o por porciones de mes, y nunca las acompañan de una columna a la vista indicando para cada día la posición de los dos astros influyentes nada encontrarán, pues no hay absolutamente ninguna relación entre los meses del año y el curso del que entre estos dos astros en cuestión parece ser el más influyente, es decir, de la Luna. Es del todo evidente que los meteorólogos que siguen este modo de anotación, al no poner para nada en sus tablas todas las circunstancias influyentes, no pueden descubrir las causas que han dado lugar a los hechos que se observan.

Miles de observaciones dispuestas y presentadas de esta manera, no producirán un resultado más ventajoso que el que hemos sacado de la suma de las observaciones realizadas hasta hoy. En tanto que el discernimiento de los verdaderos medios que pueden conducir al fin deseado no dirija a los observadores hacia el empleo de estos medios, todos los cuidados tomados para llegar al fin serán sin éxito y, en consecuencia, inútiles⁴.

Lamarck logró poner en marcha un ambicioso proyecto para tratar de confirmar sus teorías lunares y dar una dirección y un sentido a la incipiente Meteorología de su tiempo. Con apoyo institucional, centralizó en París datos meteorológicos obtenidos simultáneamente, enviados desde diversos lugares de Francia por correo y dispuestos según su diseño para poder probar el influjo lunar en la atmósfera, y así intentar un proyecto de predicción que diese a la Meteorología el carácter de ciencia que le faltaba entonces. Publicó once *anuarios meteorológicos*, entre 1799 y 1809, con predicciones en términos de probabilidades, en los que fue dejando constancia de los progresos de sus teorías, que eran totalmente modernas, muy minuciosas y rigurosamente razonadas con arreglo a la Física de sus días. Realmente se adelantó a todos quienes aplicaron el telégrafo a la centralización de datos meteorológicos en la década de los 60, al belga Quetelet, fundador del primer Servicio Meteorológico Nacional (1826), y a Le Verrier, que intentó sin éxito crear el primer organismo meteorológico internacional.

4 Citoyen Lamarck. *Recherches sur la périodicité présumée des principales variations de l'atmosphère, et sur les moyens de s'assurer de son existence et de sa détermination*. Leída el 17 de marzo de 1800. Págs. 304-305.

Pero Lamarck no consiguió madurar su intento, pese a todo el rigor racional de su plan. En plena era de rechazo a todo lo que sonara a antiguo, sus pesquisas meteorológicas con trasfondo armaron un auténtico escándalo:

Nada más aparecer el primero, e incluso el segundo número del *Annuaire Météorologique*, hubo una gran sorpresa acerca de la naturaleza del proyecto que esta obra anunciaba; en París pronto se la atacó considerándola una empresa vana, presuntuosa, sin posibilidad y sin medios reales de ejecución. El ridículo fue diestramente vertido desde todas partes sobre esta nueva producción; el *Annuaire Météorologique* recibió por todas partes el nombre de almanaque, y las probabilidades, el de predicciones; en una palabra, se emplearon toda clase de medios para descorazonar al autor; pero, arrastrado por su carácter a ponerse siempre por encima de toda opinión que la razón le muestre sin fundamento, éste persistió en su empresa, guardó silencio y continuó sus estudios, así como la publicación del *Annuaire*⁵.

No insistiremos más, porque este es un ejemplo bien claro de lo que pensaban algunos de los hombres de ciencia mejor formados y más influyentes de su época en la bisagra de los siglos XVIII-XIX. Como contraste, veamos la prudencia con que se movía por los mismos años Louis Cotte, párroco de Montmercy, autor de un monumental *Traité de Météorologie* (1774), obra troncal que marca un antes y un después en la Meteorología como ciencia, al tratar sobre el significado de los registros meteorológicos:

Podrá encontrarse sorprendente que en este *Tratado de Meteorología* no se encuentre nada sobre las causas de las variaciones de temperatura⁶ en la atmósfera. Me he reprochado a mí mismo más de una vez esta omisión; he intentado a menudo llenar esta laguna, pero he encontrado tanta incertidumbre y contradicción en esta parte de la Meteorología que he creído mi deber pasarla enteramente bajo silencio. Bien se sabe que el Sol, y la Luna sobre todo, influyen mucho en las variaciones del tiempo; pero cómo y de qué manera lo hacen es algo que ha sido imposible desentrañar; y he preferido no decir nada a arriesgarme con explicaciones problemáticas. La Meteorología aún no está suficientemente perfeccionada como para atreverse con una empresa tan difícil que la de dar cuenta de los efectos de los cuales sólo se conoce un pequeño número. Toaldo no deja de tratar bas-

tante esta materia en su obra italiana, que puede consultarse a este efecto⁷.

Sin embargo, unos años más tarde, Louis Cotte publicó como suplemento a la obra citada *Mémoires sur la Météorologie*, y en el Tomo primero (1788) incluye una memoria de Lamarck, que éste le prestó manuscrita tras haber sido leída en 1777 en la Academia de Ciencias, y en la que expone algunos puntos notables de su meteorología lunar.

Para comprender mejor las causas de la falta de apoyo del proyecto de Lamarck, y el pensamiento dominante y el estado de la Meteorología en Francia a mediados del siglo XIX, leamos un instante a Francis Arago, director del Observatorio Astronómico de París:

*Jamais, quels que puissent être les progrès des sciences, les savants de bonne foi et soucieux de leur réputation ne se hasarderont à prédire le temps*⁸. [No importa cuál pueda ser el progreso de las ciencias, jamás los sabios de buena fe y cuidadosos de su reputación se arriesgarán a predecir del tiempo].

Ya sabemos lo que pasó después: en 1863 se daba difusión al primer Boletín Meteorológico en Francia, y a raíz de la proliferación de este género de publicaciones empezaron a desarrollarse la climatología analítica y la sinóptica.

Los lunaristas, en España

Si volvemos la mirada hacia España, constatamos que el Observatorio de la Armada de San Fernando (el Observatorio Astronómico de Cádiz fue fundado por Jorge Juan en 1753) guarda en su biblioteca una riquísima colección de astronomía antigua y de astrología (allí se encuentran obras de Ptolomeo, Abumasar, Alcabitius, Ibn Ezra, Junctino, etc.), y nada más y nada menos que la *Summa astrologica y arte para hacer pronósticos de los tiempos y por ellos conocer la fertilidad o esterilidad del Año y las alteraciones del Aire por el juyzio de los eclipses de Sol y Luna, por la revolución del Año y mas en particular por las conjunciones, oposiciones y quartas que haze la Luna con el Sol todos los Meses y Semanas. Dispuesta por el mejor y mas racional estilo y por términos más claros que hasta hoy se ha escrito. Sacados sus fundamentos de lo más esencial de la doctrina de Ptolomeo y sus comentadores y de otros astrólogos árabes y griegos, que mejor trataron desta materia. Y para confirmación de su verdad y destreza recuperados en la ultima parte deste libro muchos Aphorismos* (exa-

5 *Meteorologie. Nouveau Dictionnaire d'Histoire naturelle* (vol. 20, 1818).

6 "Temperatura" hay que entenderlo aquí por "temperamento" o "temple" de la atmósfera, por tipo de racha o tendencia climática.

7 Louis Cotte. *Traité de Météorologie*. Paris, 1774. Pág. VIII.

8 F. Arago. Artículo *Sur la prédiction du temps*. *Annuaire du Bureau des longitudes*, 1846, p. 574-608.

Los lunaristas y la predicción del tiempo

EN LOS SIGLOS XVIII-XIX

minados por todos ellos) de las constelaciones celestes que con sus influxos alteran el Aire con calores, fríos, humedades, lluvias, nieves, granizo, vientos, tempestades, truenos, relámpagos, rayos, piedras de corisco, temblores de tierra, terremotos y diluvios, y el modo como se hazen todas estas impresiones Meteorológicas en el Aire y Tierra, con otras muchas curiosidades apropiado.

Este es el interminable título de una obra publicada en Lisboa en 1632, en lengua castellana. Su autor, el notable cosmógrafo portugués Antonio de Nájera. Y, aunque hoy pueda parecer una simple curiosidad del pasado, no creemos que estuviese allí de lujo hace un par de siglos. El Observatorio de San Fernando proporcionaba en el siglo XIX de modo oficial y reglado los datos astronómicos, pero también almanaques que incluían pronósticos meteorológicos muy escuetos para cada fase de la Luna.

Si damos un salto al Real Observatorio Astronómico de Madrid, que empezó a funcionar en la bisagra de los siglos XVIII y XIX, vemos que su primer director, Salvador Jiménez Coronado, creó una Escuela de Astronomía con una cátedra de Meteorología, a cargo ésta de José Garriga, autor de una obra titulada *Curso Elemental de Meteorología*, que vio la luz en Madrid en 1794. En primer lugar vemos que son astrónomos quienes empiezan a recoger datos meteorológicos (puesto que aún no existía una Física de la Atmósfera como rama independiente, ni había meteorólogos de profesión), algo que sucedió en todo el mundo occidental. Pero la obra que citamos nos descubre de nuevo una meteorología lunar, en la que se cita a Toaldo, y se trata de dar cuenta de los fenómenos atmosféricos por lo astronómico:

En la primera parte, despues de una pequeña introduccion sobre la definicion, objeto, fin y utilidades de la Meteorología, hablo de los principios astronómicos, necesarios para entender este tratado, y explico en ella como la variedad de situación de los Astros en sus órbitas puede influir en la atmósfera, de que tambien trato con brevedad, y en las demas partes de la Tierra⁹.

En 1806 apareció en Madrid la obra *Plan de las Lecciones de Meteorología*, a cargo del Capitán Don Modesto Gutiérrez, “profesor en el Real Observatorio Astronómico de esta Corte”. Meteorología que sigue siendo astronómica, ocupándose básicamente de los influjos lunares sobre la atmósfera terrestre. Pero el Observatorio Astronómico de Madrid, con todos sus proyectos para los que fue creado, especialmente los meteorológicos, se vinieron al traste con la Guerra de la Independencia de 1808. Enclavado en el parque del Buen Retiro, que fue utilizado como ciudadela militar con la ocu-

pación de las tropas napoleónicas, quedó destrozado, y el edificio medio derruido. A consecuencia de la guerra, como es bien sabido, España quedó sumida en una profunda decadencia en todos los órdenes, incidiendo especialmente en el atraso cultural que ya sufría respecto al resto de sus vecinos países del Norte.

Aún así en 1815 se publicaba en Madrid la obra *Disertación sobre el modo de perfeccionar la Agricultura por los conocimientos astronómicos y físicos, y elevarla al grado de Ciencia Físico-Matemática*, de Josef Mariano Vallejo, miembro de la Real Sociedad Económica Matritense y autor también de un notable *Tratado elemental de Matemáticas* en cuatro tomos.

Seguimos con una meteorología astronómica, pues su autor desarrolla la teoría de los “puntos lunares” de Toaldo y los ciclos de repetición de las estaciones de este mismo autor, aportando elementos nuevos como experto que era en las aplicaciones prácticas de las Matemáticas.

Lunaristas en el Reino Unido

En 1864 S. M. Saxby publicaba en Londres *Saxby's Weather System or Lunar Influence on Weather*, segunda versión de un panfleto titulado *The Foretelling of the Weather*. En la primera de estas obras cita una gran cantidad de casos de tiempo extremo habido en el Reino Unido durante los días en que la Luna pasó por el Ecuador, por los lunisticios o por el perigeo. Su sistema, por tanto, era similar al de Toaldo, aunque, a diferencia de este último, Saxby no se extiende en justificar los hechos de la manera tan prolija y rigurosa como lo hizo el sacerdote italiano.

Y el problema continúa...

El fantasma lunar ha seguido acechando permanentemente a quienes opinan sin fundamento –y, lo que es peor, sin esfuerzo– que nuestro satélite es un simple, aunque enorme pedrusco, que da vueltas en torno nuestro sin otro efecto que reflejar la luz solar. Durante el siglo XX, el desarrollo de la Estadística permitió contrastar el efecto lunar con los registros de los Observatorios de París, Marsella, Postam, Washington y Tortosa. Tenemos a la vista el trabajo del Padre Luis Rodés, S. J., el segundo director que tuvo el Observatorio del Ebro, titulado *¿Influye la Luna en el tiempo?*, publicado en plena Guerra Civil española, en 1937.

Entre finales del siglo XX y comienzos del XXI, el formidable salto cualitativo que permiten las observaciones mediante satélite, la proliferación de estaciones que recogen datos en superficie, la facilidad con la que fluye la información

⁹ Don Joseph Garriga. *Curso Elemental de Meteorología*. Imprenta Real. Madrid, 1794. Págs. VIII-X.

a través de Internet y nuestro enorme poder computacional, siguen animando a las mentes inquietas a indagar en el problema lunar. Como muestra de ello, he aquí algunos trabajos publicados en los últimos años:

† Keeling, C. D. y T. P. Whorf (1997), Possible forcing of global temperature by the oceanic tides, *Proc. Natl. Acad. Sci.* 94, 8321-8328.

† McKinnell, S. M., y W. R. Crawford (2007), The 18.6-year lunar nodal cycle and surface temperature variability in the northeast Pacific, *J. Geophys. Res.* 112, C02002, doi:10.1029/2006JC003671.

† Munk, W. y C. Wunsch 1998, Abyssal recipes II: energetics of tidal and wind mixing, *Deep Sea Research I* 45, 1977-2010.

† Munk, W. y B. Bills (2007), Tides and the climate: Some speculations, *J. of Physical Oceanography* 37, 135-147.

† Ramos da Silva, R., y R. Avissar (2005), The impacts of the Luni-Solar oscillation on the Arctic oscillation, *Geophys. Res. Lett.* 32, L22703, doi:10.1029/2005GL023418.

La ciencia consiste, básicamente, en trascender el mundo de las apariencias. Podemos ir de los hechos a la abstracción teórica y viceversa, pero nunca podemos dar nada por hecho sin una prueba confirmatoria. En ciencia, los prejuicios y las doctrinas al margen de las pruebas, sobran. El empeño de diversos investigadores que indagan en las causas de la variabilidad climática nos permite afirmar con fundamento que hoy estamos a las puertas de dar una solución satisfactoria al problema lunar.

Bibliografía

M. D'ALEMBERT. *Reflexions sur la cause generale des vents*. Introducción. Berlín, 1747. Kessinger Legacy Reprints. Recurso digital en dos sitios web diferentes.

GIUSEPPE TOALDO. *De la vera influenza degli astri, delle stagioni, e mutazioni di tempo*. Saggio Meteorologico. *Fondato sopra lunghe osservazioni ed applicato agli usi dell'agricultura, medicina, nautica, etc.* Padua, 1770. Disponible como recurso digital, así como la versión francesa posterior, corregida y ampliada.

GIUSEPPE TOALDO. *Completa raccolta di Opuscoli, osservazioni, e notizie diverse contenute nei Giornali Astro-meteorologici Dall'Anno 1773. sino all'Anno 1798. Del Su Signor Abate Giuseppe Toaldo.* Venezia, 1802. Cuatro tomos. Disponible como recurso digital.

JOSEF TOALDO. *La Meteorología aplicada á la Agricultura. Memoria premiada por la Sociedad Real de las Ciencias de Montpellier.* En España fue traducida del italiano al castellano por el Capitán Don Vicente Alcalá-Galiano, Teniente del Real Cuerpo de Artillería, Profesor de Matemáticas en su Academia y Secretario de la Sociedad Económica de Segovia, y publicada en 1786. El original italiano data de 1775. Ambas ver-

siones se hallan digitalizadas a disposición pública.

JEAN BAPTISTE LAMARCK.

“Mémoire sur les principaux phénomènes de l'atmosphère” [Memoria sobre los principales fenómenos de la atmósfera]. 1788.

JEAN BAPTISTE LAMARCK.

De l'influence de la lune sur l'atmosphère terrestre [De la influencia de la Luna sobre la atmósfera terrestre]. *Journal de Physique, de Chimie, d'Histoire Naturelle et des Arts.* 1798.

Annuaire Météorologique. Exposé des probabilités acquises par une longue suite d'observations, sur l'état du ciel et les variations de l'atmosphère, pour divers tems de l'année ; l'indication des époques auxquelles on peut s'attendre à avoir du beau tems, ou des pluies, des orages, des tempêtes, des gelées, des dégels, etc. Enfin, la citation, d'après ces probabilités, des tems favorables aux fêtes, aux voyages, aux embarquemens, aux récoltes, et aux autres entreprises dans lesquelles il importe de n'être point contrarié par le tems [Exposición de las probabilidades, adquiridas por una larga serie de observaciones, sobre el estado del cielo y las variaciones de la atmósfera para los diversos tiempos del año; la indicación de las épocas en las cuales se puede esperar buen tiempo o lluvias, tormen-

tas, tempestades, heladas, deshielos, etc. En fin, la previsión en términos de probabilidades de los tiempos favorables a las fiestas, a los viajes, a los embarques, para las cosechas y otras empresas en las que importa y mucho no ser contrariado por el tiempo]. Fueron publicados anualmente por Lamarck de 1799 a 1809.

El lector interesado puede hallar todos los materiales que se conservan de la obra y vida de Lamarck en el sitio web www.lamarck.cnrs.fr *Mémoire sur le mode de rédiger et de noter les observations météorologiques* [Memoria sobre el modo de redactar y anotar las observaciones meteorológicas]. *Journal de Physique.* 1800.

JEAN BAPTISTE LAMARCK. *Recherches sur la périodicité présumée des principales variations de l'atmosphère* [Investigaciones sobre la periodicidad presumida de las principales variaciones de la atmósfera]. 1801.

JEAN BAPTISTE LAMARCK. Artículo “Météorologie” en el *Nouveau Dictionnaire d'Histoire naturelle* (vol. 20, 1818, p. 475).

S.M. SAXBY, ESQ, R.N. *Saxby's Weather System or Lunar Influence on Weather.* Second Edition. London, 1864. Disponible como recurso digital.