

La aportación de Lamarck al nacimiento de la Meteorología moderna

Alessio Raimondi

Ph.D. en Historia, Filosofía y Didáctica de las Ciencias- Cagliari, Cerdeña

Jean-Baptiste Lamarck, cuyo verdadero nombre fue Jean-Baptiste Pierre Antoine de Monet cavaliere di Lamarck (1744 – 1829), naturalista, biólogo y químico, hizo el primer intento de proveer a la Meteorología de un estatuto epistemológico propio. Se ocupó de Meteorología en 7 artículos, 3 libros, 11 anuarios, 2 discursos y 2 voces de diccionario.

La construcción del barómetro (1643) fue crucial para el desarrollo de la Meteorología, que desde ese momento fue investigada por muchos científicos. Sin embargo, Lamarck fue el primero en comprender que las predicciones del tiempo podían ser emitidas exclusivamente en forma probabilística y, entendiéndolo su importancia social, se planteó un proyecto para realizarlas a escala sinóptica, incluso tratando explícitamente el tema de su comunicación. Su obra se caracteriza por su originalidad en la identificación de los problemas de resolver, algunos de los cuales incluso hoy son objeto de investigación en la comunidad de los meteorólogos.

He profundizado el recorrido que de Lamarck llevó a los extraordinarios resultados obtenidos por Lorenz, porque al examinar este recorrido, al que han contribuido también las “contaminaciones” introducidas por otras ciencias (especialmente Ciencias de la Tierra, Matemática y Estadística y, por supuesto, Física), es posible enmarcar la Meteorología desde un punto de vista histórico-epistemológico.



Figura 1. Retrato de Jean-Baptiste Lamarck. Fuente Wikipedia

La búsqueda de las causas de los fenómenos atmosféricos

La teoría lamarckiana se sitúa por cierto dentro del pensamiento iluminista; Lamarck tenía gran confianza en el poder de la razón y amaba la síntesis y las generalizaciones. Newtoniano, tuvo siempre la ley de gravitación universal como un punto de referencia, estaba convencido que los fenómenos de la naturaleza podían ser explicados remontando a causas primeras, de no banal determinación, que, sin embargo, tenían que ser descritas por relaciones sencillas y elegantes como en los fenómenos gravitacionales. Lamarck esperaba, con la determinación de las causas primeras, llegar a una “teoría del todo” en la que la "Física Terrestre" ocupara una parte importante, y en la que se recogieran todas las ciencias de la naturaleza. La Meteorología, en el sentido de Física de la Atmósfera, con la Geología y la Biología era uno de los tres pilares de dicha Física Terrestre.

Este es el enfoque con que Lamarck se acerca a la Meteorología, convencido de que el conocimiento de las causas de los fenómenos atmosféricos habría permitido la realización de predicciones a largo plazo, que así habrían podido desarrollar toda su utilidad social y económica. De hecho, la Meteorología constituyó uno de sus principales campos de interés desde el principio de su actividad de investigación. La búsqueda de las causas lo empujó a profundizar sus estudios de dinámica de fluidos y de la acción de la rotación terrestre sobre los gases atmosféricos.

En el sistema meteorológico lamarckiano, las causas de los fenómenos atmosféricos podían ser reconducidas a la influencia del Sol, por medio de la atracción gravitacional y la irradiación, y a la influencia de la Luna, a través únicamente de la atracción gravitacional. Sin la presencia del Sol y de la Luna, la atmósfera habría estado absolutamente inmóvil.

La hipótesis de la atracción gravitacional de la Luna como causa de los fenómenos atmosféricos no era nueva; unas décadas antes, por ejemplo, propuso la misma hipótesis el astrónomo italiano Giuseppe Toaldo (1719-1797), sin ser capaz de concretarla. Lamarck, al contrario, propuso un método para verificar su hipótesis, teniendo en cuenta incluso las influencias a pequeña escala, como las concernientes a los fenómenos de interacción entre la atmósfera y la superficie terrestre, que aún hoy son difíciles de describir y por lo tanto se parametrizan.

Modalidad de adquisición y de empleo de las observaciones meteorológicas y de realización de las predicciones del tiempo

Lamarck sabía que la validez de sus teorías habría sido demostrada con la realización de predicciones del tiempo correctas. Sin embargo, ya que la Meteorología era una ciencia nueva, hacía falta la definición de protocolos para indicar qué instrumentos utilizar, de qué manera tenían que ser utilizados y, finalmente, cómo se debían hacer y anotar las observaciones.

Lamarck rechaza cada método artesanal de observación y clasifica los instrumentos útiles para adquirir los datos necesarios para efectuar las predicciones. La lista de instrumentos que propuso constituye un subconjunto de los instrumentos que forman parte de las estaciones meteorológicas actuales. Comprendió, además, antes de su contemporáneos, que las informaciones útiles podían llegar de la elaboración del conjunto de los datos adquiridos por los diferentes instrumentos, y que para efectuar las predicciones no bastaban las informaciones recogidas por un solo observador, ya que es necesaria una visión sinóptica del estado de la atmósfera; por lo tanto, trabajó para crear una red de observación.

Alcanzado el apoyo del entonces Ministro del Interior, el químico Chaptal, dicha red, predecesora de la de la actual *Meteo France*, fue operativa, aunque no en la forma institucionalizada y capilar con la

que Lamarck soñaba. De todas formas, a cada observador se le proporcionaron los instrumentos necesarios para realizar las observaciones, con las advertencias concernientes a qué datos había que adquirir (discriminando entre datos indispensables y datos no esenciales), en qué hora del día debían efectuarse las adquisiciones y como tenían que ser anotadas de forma definitiva. Sin embargo, el proyecto de Lamarck se desarrolló sólo desde 1800 hasta 1804, ya que por diferentes acontecimientos políticos, el despacho central fue cerrado, la red disuelta y a Lamarck no se le permitió trabajar de los datos recogidos.

Lamarck era consciente de que el éxito de las predicciones del tiempo que realizaba era importante no sólo porque habría confirmado su teoría, sino también porque el impacto económico de las predicciones le habría permitido ganar dinero, necesario para una familia numerosa que no vivía en bienestar. Él tenía claro que los conocimientos disponibles no permitían predicciones certeras, por lo que introdujo la palabra “probabilidad” en lugar de “previsión”, ya que nadie puede “ver antes”, como presumían los charlatanes, con los que, a menudo, le comparaban los adversarios, que escribían almanaques

En el *Annuaire pour l'an XIV* propuso una escala cualitativa de probabilidad graduada desde la A hasta la F, según la mayor o menor probabilidad del evento. Anteriormente, sólo Dalton (1766-1844) había asociado las probabilidades a las predicciones del tiempo. Sin embargo, Lamarck fue el primero en comprender que esta asociación era imprescindible para realizar las predicciones. De todas formas, confiaba, con una posición todavía determinista, en el éxito de sus predicciones, ya que si los astrónomos podían predecir con mucha antelación la posición del Sol y la Luna, y si los dos astros eran causa de los fenómenos atmosféricos, entonces se habrían podido predecir con la misma antelación también dichos fenómenos.

Utilidad social de las predicciones del tiempo y modalidad de comunicación

Ya hemos dicho que Lamarck comprendió que los progresos de la Meteorología y el éxito de las predicciones habrían podido tener un impacto socio-económico importante para diferentes actividades humanas. Hasta entonces, las observaciones meteorológicas habían sido desarrolladas sobre todo por terratenientes (observaciones geórgico-meteorológicas de tradición virgiliana) y por médicos (observaciones médico-meteorológicas de tradición hipocrática) a través de las Sociedades Reales que las habían garantizado durante todo el siglo XVIII; así que, en aquella época, la palabra “Meteorología” estaba en relación con la ciencia que estudiaba los efectos de los fenómenos meteorológicos sobre los seres vivos. De la labor llevada a cabo por estas sociedades, Lamarck lamentaba la escasa atención que prestaban a las causas de los fenómenos atmosféricos, lo que volvía imposible efectuar predicciones a más largo plazo.

En sus Anuarios, que tuvieron un discreto éxito de público, se dirigió explícitamente a campesinos, médicos y marineros, y, ya desde sus primeras obras, aparece clara la certidumbre de que cada actividad del hombre podría sacar ventajas económicas de las predicciones correctas.

ANNUAIRE MÉTÉOROLOGIQUE,

POUR L'AN XIV

de Père de la République française ;

A L'USAGE

des Agriculteurs, des Médecins, des Marins, &c.

PRÉSENTANT,

- 1°. L'indication des époques où, dans le cours de l'an XIV, les influences de la lune sont dans le cas d'occasionner de mauvais temps ;
- 2°. Une esquisse de l'histoire de la météorologie, et différentes considérations sur cette histoire ;
- 3°. Un système général de météorologie.

PAR J. B. LAMARCK,

Membre de l'Institut national, de la Légion d'honneur, &c

N° 7.



A PARIS,

Chez MAILLARD, Lib. rue du Pont de Lodi, n° 1.

Chez TREUTTEL et WÜRTZ, Libraires, rue de Lille,
n° 705 ;

Et à STRASBOURG, même Maison de Commerce.

diminuent de grosseur , s'abaissent , se transforment bientôt en gouttelettes d'eau pure , et tombent , soit en pluie , soit en neige , soit en grêle , selon les circonstances de l'état de l'air qu'elles traversent en tombant.

XXIII.

Lorsque les nuages sont épais ou abondans , et qu'ils interceptent entièrement le passage de la lumière du soleil , l'air qui est au-dessus d'eux s'échauffe et se raréfie , tandis que celui qui est au-dessous se refroidit et se condense : en sorte qu'il s'établit une différence entre la température et la densité de l'air supérieur des nuages , et celles de l'air qui leur est inférieur. Cette différence est en sens inverse de l'ordre naturel des progressions de bas en haut des abaissemens de température et des diminutions de densité des couches atmosphériques.

Or , plus est grande la différence entre la température et la densité de l'air de la partie supérieure des nuages ou d'un grand nuage , et celles de l'air de sa partie inférieure , plus ce nuage est pluvieux en dessous.

XXIV.

Certaines formes des nuages se trouvant dépendantes de certains états de choses dans l'atmosphère , qu'il est important de considérer , il m'a paru nécessaire de distinguer d'après leur forme , onze sortes particulières de nuages.

Leur détermination se trouve dans l'*Annuaire mét. de l'an XIII*, p. 112 et suiv. En voici la nomenclature.

- 1°. Nuages brumeux.
- 2°. Nuages en voile.
- 3°. Nuages en lambeaux.
- 4°. Nuages boursoufflés.
- 5°. Nuages en barres,
- 6°. Nuages en balayures.
- 7°. Nuages pommelés.
- 8°. Nuages attroupés.
- 9°. Nuages coureurs.
- 10°. Nuages groupés.
- 11°. Nuages de tonnerre.

Généralités sur les influences du soleil.

X X V.

Le soleil agit sur l'atmosphère terrestre par deux sortes d'influences très-distinctes l'une de l'autre.

1°. Il agit sur cette atmosphère par le principe ou les résultats de l'attraction universelle ; c'est-à-dire qu'il exerce sur cette atmosphère, comme sur toutes les autres parties de notre globe, une action quelconque par l'effet de sa masse.

2°. Il y agit en outre par l'influence très-puissante de la lumière qu'il y envoie directement et continuellement.

Figura 2. Tres páginas originales del *Annuaire pour l'an XIV*

En el *Annuaire pour l'an XIV*, Lamarck, que fue por muchos años oficial del Ejército francés, ilustró, basando sus afirmaciones sobre la información aportada por una gran cantidad de informes militares, cómo el empleo de predicciones del tiempo correctas hubiera podido evitar la quiebra de unas misiones de la Armada francesa. En el *Annuaire pour l'an 1809* intentó superar la tradición hipocrática, adelantando la que, en nuestros días, es conocida como Biometeorología, enseñando cómo el conocimiento de las causas permite poner en relación los fenómenos meteorológicos con las enfermedades estacionales. Intentó realizar lo mismo, por lo que concierne a la tradición virgiliana, explotando sus grandes conocimientos de botánica.

Dedicó, en fin, mucha atención a la fase de comunicación de las predicciones, fase en la que estas se transmiten de la comunidad de los meteorólogos al público. Estaba convencido de que las predicciones son socialmente útiles si los usuarios pueden comprenderlas sin ambigüedad.

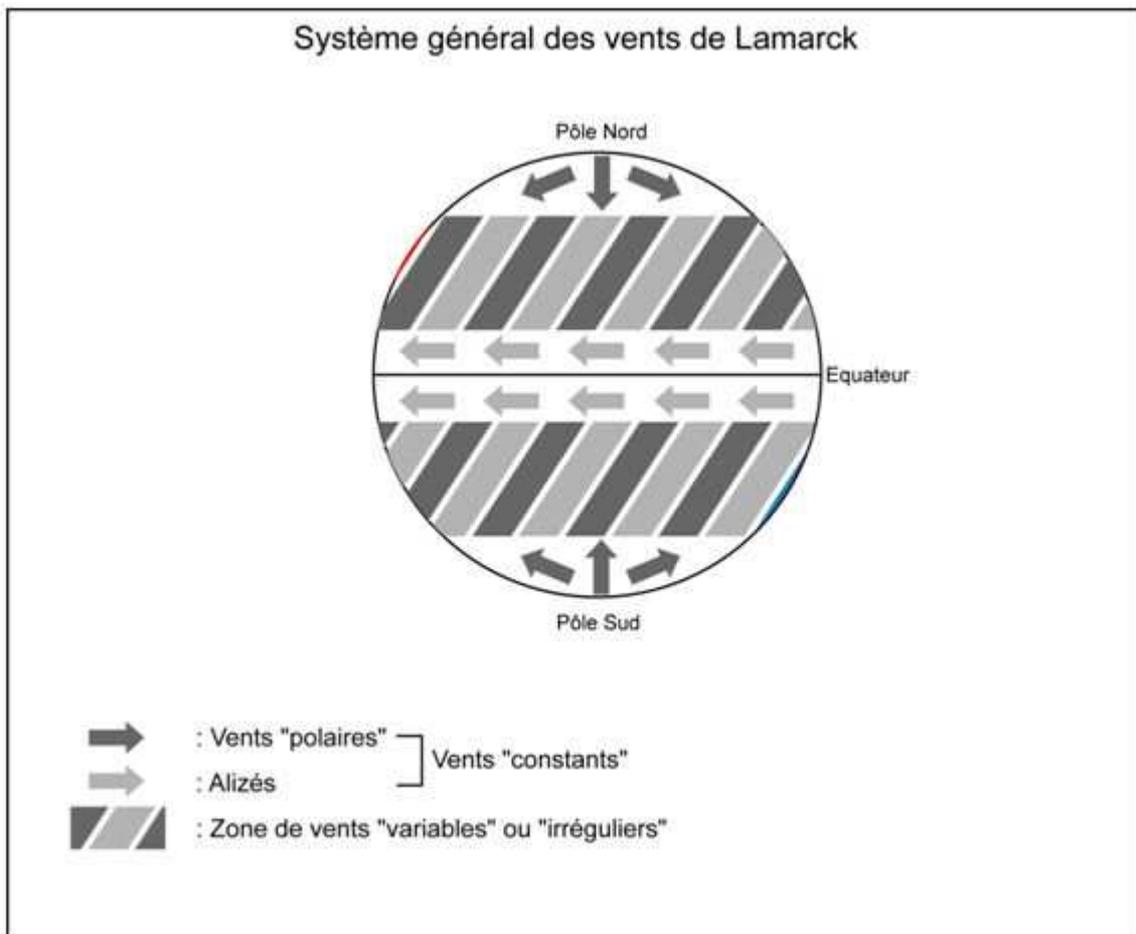


Figura 3. Sistema general de vientos de Lamarck. Fuente: Tesis de Petit-Perrin.

En toda su obra, los términos son utilizados cuidadosamente; clasifica nubes y vientos, distingue la *tempête* de l'*orage* y las diferentes tipologías de "buen" tiempo y "mal" tiempo, siempre con la conciencia de que el juicio que se expresa sobre el tiempo es subjetivo, en cuanto depende de las eventuales pérdidas o ventajas que el evento meteorológico pueda crear al sujeto interesado en la predicción. Hay que decir que la clasificación de las nubes de Lamarck fue suplantada por la propuesta hecha por el inglés Howard (1772-1864), mientras que la clasificación de los vientos lo fue por la que hizo el almirante inglés Beaufort (1744-1857). Según la opinión del historiador de la Meteorología Fierro, las dos clasificaciones inglesas que se utilizan en la actualidad se prefirieron a las de Lamarck porque estaban escritas en latín.

El problema de la verificación de las predicciones

Lamarck tomó en consideración incluso el problema de la verificación de las predicciones, todavía particularmente delicado, pero no logró solucionarlo. Por cuanto él no explicitó los cálculos que le permitieron expresar las probabilidades, parece interesante su enfoque final no sólo dirigido a la corrección de las predicciones equivocadas, sino también a la evaluación de las correctas. Se advierte, además, un intento, aunque incompleto, de empezar una actividad de *reforecast* que, basándose en el evento que se verificó y los datos disponibles en el momento de la predicción, intenta comprender por qué la predicción no ha tenido éxito y localizar los errores con el fin de realizar una calibración. Está claro que a Lamarck le faltaban los instrumentos técnicos y matemáticos y los conocimientos para cumplir una verificación exitosa, por eso sus intentos, vistos en retrospectiva, pueden parecer superficiales e ingenuos.

La Meteorología lamarckiana: conclusiones

La Meteorología lamarckiana no quería limitarse a explicar lo que era noto sino que pretendía predecir lo ignoto. En la época en que prevalecía la posición determinista laplaciana, la imposibilidad de reducir la Meteorología al determinismo era índice de ignorancia. Lamarck entendió que la Meteorología no podía reducirse ni a una simple suma de fenómenos físicos ni a la Física de la Atmósfera. En su recorrido intelectual, se alejó del newtonianismo para acercarse a una visión de la naturaleza más similar a la que hoy en día tienen las ciencias de la complejidad, expresando también una concepción muy moderna de previsión y de probabilidad. La misma elección de indicar como ciencias fundamentales la Meteorología, la Geología y la Biología (que hoy forman parte de las ciencias de la complejidad) manifiesta la intranquilidad que llevó sucesivamente al alejamiento de la idea laplaciana de predicibilidad del mundo, y del empleo de la matemática en ese ámbito, y a la controversia con Lavoisier sobre la función del experimento en el estudio de la Naturaleza. De hecho, Lamarck deja la búsqueda, típicamente newtoniana, de las causas, para privilegiar la observación de la evolución de los fenómenos, comprendiendo la necesidad de construir una nueva ciencia que habría necesitado la contribución de toda la comunidad científica.

El carácter no fácil, el hecho de no aceptar críticas, su indisponibilidad al compromiso, y sus posiciones en contraste con el pensamiento dominante en el periodo de la restauración napoleónica, le habían aislado de la comunidad científica. Sobre todo sus obras concernientes a la Meteorología fueron causa de muchas críticas por parte de sus compañeros y de una humillación pública por parte de Napoleón.

Las teorías meteorológicas de Lamarck ciertamente eran discutibles; sin embargo, en aquella época no se tenían los conocimientos adquiridos en los dos siglos siguientes. Lo que extraña del trabajo de Lamarck es la modernidad de los temas tratados, siendo en nuestros días cuando han sido desarrollados y desentrañados. La Meteorología es una ciencia joven, y aunque las investigaciones sobre sus orígenes son todavía muy recientes, la figura de Lamarck como meteorólogo merecería estudios más profundos y una revalorización, ya que, a ciencia cierta, los conocimientos actuales se deben, en parte, a su trabajo generoso y solitario.

BIBLIOGRAFÍA

- Barsanti G., 1983: *La mappa della vita*, Guida Editori, Napoli, pp. 250.
- Conry Y., 1981: *Une lecture newtonienne de Lamarck est-elle possible?*. In Lamarck et son temps, Lamarck et notre temps, Librairie Philosophique J. Vrin, Paris, pp. 37-65.
- Corsi P., 1983: *Oltre il mito: Lamarck e le scienze naturali del suo tempo*. Il Mulino, Bologna, pp. 433.
- Corsi P., 1997: *Célébrer Lamarck*. In Jean-Baptiste Lamarck Édition du CTHS, Paris, pp. 51-61.
- Corsi P., 2001: *Lamarck, Genèse et enjeux du transformisme 1770-1830*. CNRS éditions, 2001, pp. 434.
- Cotte L., 1788: *Mémoire sur la météorologie pour servir de suite et de supplément au Traité de météorologie*, Imprimerie royale, Paris.
- Cuvier G., 1835: *Eloge de M. de Lamarck, par le Baron Georges Cuvier*. In Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de l'Institut de France, Imprimerie Royale, Paris.
- Dalton J., 1793: *Meteorological Essays*. Richardson, Phillips and Pennington, London, pp. 208
- Delange Y., 1984: *Lamarck. Sa vie, son oeuvre*. Actes sud, Arles, pp. 225.
- Fierro A., 1991: *Histoire de la meteorology*. Denoel Editions, Paris, pp. 315.
- Howard L., 1865: *Essay on the modification of clouds*. John Churchill and sons, London, pp. 37.
- Jordanova L., 1984: *Lamarck*. Oxford University Press, Oxford, pp. 126.
- Lamarck J.B., 1794: *Recherches sur les causes des principaux faits physiques*. Maradan, Paris.
- Lamarck J.B., 1798 : *De l'influence de la lune sur l'atmosphère terrestre*. Journal de Physique, de Chimie, d'Histoire Naturelle et des Arts, XLVI, pp. 428-435.
- Lamarck J.B., 1800: *Annuaire météorologique pour l'an VIII*. Chez l'auteur, Paris.
- Lamarck J.B., 1801: *Annuaire météorologique pour l'an IX*. Chez l'auteur, Paris.
- Lamarck J.B., 1801a : *Recherches sur la périodicité résumée des principales variations de l'atmosphère, et sur les moyens de s'assurer de son existence et de sa détermination*. Journal de Physique, de Chimie, d'Histoire Naturelle et des Arts, LII, pp. 296-316
- Lamarck J.B., 1802: *Annuaire météorologique pour l'an X*. Chez l'auteur, Paris.
- Lamarck J.B., 1802a : *Hydrogéologie*, Agasse et Maillard, Paris.
- Lamarck J.B., 1803 : *Annuaire météorologique pour l'an XI*. Chez l'auteur, Paris.
- Lamarck J.B., 1803a : *Sur les variations de l'état du ciel dans les latitudes moyennes, entre l'équateur et le pôle, et sur les principales causes qui y donnent lieu*. Journal de Physique, de Chimie, d'Histoire Naturelle et des Arts, LVI, pp. 114-138.
- Lamarck J.B., 1804 : *Annuaire météorologique pour l'an XII*. Chez l'auteur, Paris.
- Lamarck J.B., 1805: *Annuaire météorologique pour l'an XIII*. Chez l'auteur, Paris.
- Lamarck J.B., 1806: *Annuaire météorologique pour l'an XIV*. Chez l'auteur, Paris.
- Lamarck J.B., 1807: *Annuaire météorologique pour l'an 1807*. Chez l'auteur, Paris.
- Lamarck J.B., 1808: *Annuaire météorologique pour l'an 1808*. Chez l'auteur, Paris.
- Lamarck J.B., 1809: *Annuaire météorologique pour l'an 1809*. Chez l'auteur, Paris.
- Lamarck J.B., 1818: *Météorologie*. in Nouveau Dictionnaire d'Histoire naturelle vol. 20, Deterville libraire, Paris, pp.451-477.
- Landrieu M., 1909 : *Lamarck, le fondateur del trasformisme*. Société Zoologique de France, Paris, pp. 157.
- Laurent G., 1997 : *Lamarck sa vie, son oeuvre*. In Jean-Baptiste Lamarck, Édition du CTHS, Paris, pp. 19-31.
- Murphy A.H., 1998: *The Early History of Probability Forecasts: Some Extensions and Clarifications*. Weather and forecasting, 13, pp. 5-15.
- Petit-Perrin F., 2005: *La meteorologie de Lamarck*. Mémoire de Maîtrise Université Paris I Panthéon-Sorbonne U.F.R. d'histoire.
- Raimondi A., 2011: *Il contributo di Lamarck alla fondazione della meteorologia moderna*. Aceptado por la publicación su "Nuncius"
- Szyfman L., 1981: *La révolution accomplie par Lamarck dans les sciences naturelles et philosophiques*. In Lamarck et son temps, Lamarck et notre temps, Librairie Philosophique J. Vrin, Paris, pp. 103-117.
- Szyfman L., 1984 : *Lamarck et son époque*. Masson, Paris, pp. 448.