

Caracterización de fuentes en el estudio climático de América de los siglos XVI-XVII*

Luis Andrés Valenzuela Olivares**
Gerardo Alonso Cabrera Sánchez***

RESUMEN

Los estudios sobre la historia climática de América en los siglos XVI-XVII, en el ámbito académico historiográfico hispanoamericano, no han sido lo suficientemente abordados hasta la actualidad en lo que respecta a la interpretación de las fuentes documentales, o *proxy-data*, elaboradas en aquellos siglos. Esta situación se debe principalmente a que los estudios de reconstrucción climática se han enfocado en las fuentes de tipo científicas o “directas”, tales como la dendrocronología, y el análisis de sedimentos de tierra o de las capas de los glaciares, métodos que entregan información empírica sobre la variabilidad climática de un periodo histórico del que no se disponen registros científicos. Sin embargo, existen diversas categorías de fuentes históricas que permiten la reconstrucción climática de una época según las descripciones subjetivas dejadas en ellas, pues expresan una multiplicidad de perspectivas sobre cómo el clima se comprendía e interpretaba en el “estar-en-el-mundo” de los sujetos en los siglos XVI-XVII, periodos pertenecientes al denominado Mínimo de Maunder de la Pequeña Edad de Hielo. Por este motivo, el presente documento tiene por objeto ser un estudio introductorio, o un manual de referencia, sobre los tipos de documentación científica e histórica existentes para la construcción de la historia del clima de los dos primeros siglos del periodo colonial de América.

Palabras clave: *Cosmografía*, *Proxy-data*, *historia del clima*, *historia colonial de América*, *Pequeña Edad de Hielo*.

* Proyecto PAT 2020, GEO 04, HIST 05: Revisión de Fuentes Científicas de los siglos XVI y XVII para la confección de un mapa climático de América.

** Universidad Andrés Bello, Facultad de Educación y Ciencias Sociales, Santiago, Chile. Correo electrónico: lvalenzuelaolivares@gmail.com.

*** Universidad de Sevilla, Facultad de Filosofía, Sevilla, España. Correo electrónico: gerardo.cabrera.sanchez@gmail.com

Characterization in the climatic study of America in the 16th-17th centuries

ABSTRACT

Studies on the climatic history of America in the 16th-17th centuries, in the Hispanic-American historiographic academic field, have not been sufficiently addressed until today with regard to the interpretation of the documentary sources, or proxy-data, produced in those centuries. This situation is mainly due to the fact that climate reconstruction studies have focused on scientific or “direct” sources, such as dendrochronology, and the analysis of soil sediments or glacier layers, methods that provide empirical information on the variability of a historical period for which no scientific records are available. However, there are various categories of historical sources that allow the climatic reconstruction of an era according to the subjective descriptions left in them, since they express a multiplicity of perspectives on how the climate was understood and interpreted in the “being-in-the-world” of the subjects in the 16th-17th centuries, periods belonging to the so-called Maunder Minimum of the Little Ice Age. For this reason, this article is intended to be an introductory study, or a reference manual, on the types of scientific and historical documentation that exist for the construction of the climate history of the first two centuries of the colonial period of America.

Key words: *Cosmography, Proxy-data, climate history, colonial history of America, Little Ice Age.*

1. INTRODUCCIÓN

La reconstrucción histórica del clima presenta una serie de obstáculos y restricciones, en lo que respecta a la obtención de información objetiva que pueda ser considerada como “científica”. De acuerdo con la categorización de van Engelen *et al.*, el periodo histórico-climático “instrumental” comienza a partir del siglo XVIII en adelante.¹ Y es que el primer instrumento de medición de la temperatura fue creado por Galileo (1564-1642) en 1597, y en 1611 logró el primer termómetro de tipo fluido. Posteriormente, Evangelista Torricelli (1608-1647) contribuyó con la invención del barómetro en 1643.²

¹ Van Engelen *et al.*, “A Millennium of Weather, Winds and Water in the Low Countries”, p. 101.

² Lamb, *Climate: Present, Past and Future. Climatic History and the Future. Volume 2*, pp. 22-23.

Las primeras observaciones meteorológicas sistematizadas se iniciaron en la segunda mitad del siglo xvii. Es así que dichas mediciones diarias fueron iniciadas entre 1654 y 1670 por la “Accademia del Cimento” en Florencia, institución desde la cual se distribuyeron termómetros hacia toda Europa. Lo anterior posibilitó que en Francia las primeras observaciones se iniciaran desde 1658 y en Inglaterra desde 1659.³ Es en este contexto que los estudios históricos climáticos coloniales del continente americano, para los siglos xvi y xvii, son inexistentes. Ante esta situación, los únicos recursos documentales que se disponen son de carácter cualitativo.

Según Barriendos,⁴ la metodología de recopilación documental de fuentes históricas climáticas se constituye por dos tipos de fuentes: las directas e indirectas. Las fuentes directas son todos aquellos registros que se enfocan en la descripción meteorológica y climática de un lugar; las fuentes indirectas, en cambio, son aquellos registros que contienen información que explica algún acontecimiento del que es deducible alguna causa climática, tal y como los desastres naturales, pérdidas de las cosechas, hambrunas causadas por sequías, etc. A este segundo tipo de documentos se le denominan *proxy-data* (información indirecta).⁵ Las fuentes en general pueden ser relaciones geográficas, diarios de exploración y navegación, documentos administrativos como actas de cabildo, oficios de gobernaciones, las recaudaciones tributarias, y la situación de la producción agrícola y ganadera. Sin embargo, para el periodo de los siglos xvi y xvii, unos de los tipos de fuentes imprescindibles para el estudio histórico climático de América son los textos cosmográficos y astronómicos, pues corresponden a los saberes científicos de la época.

Entre estos documentos, uno de los más interesantes, lo proporcionan los estudios astronómicos obtenidos de la observación de la superficie solar. La gran ausencia de manchas solares detectadas por los astrónomos, principalmente durante el siglo xvii, según los estudios de R. W. Maunder, explica el drástico descenso de las temperaturas globales que se experimentaron en aquella centuria, fenómeno climático que fue denominado como el “Mínimo de Maunder”. Y es que en su artículo “A prolonged Sunspot Minimum”, publicado en la revista *Knowledge*, demostró la existencia de una correlación directa entre la baja actividad solar y la escasez de manchas solares, fenómeno que duró aproximadamente hasta 1750.⁶ Los registros astronómicos del siglo

³ *Ibid.*, p. 23.

⁴ Barriendos, Mariano, “Variabilidad y riesgos climáticos en perspectiva histórica. El caso de Catalunya en los siglos xviii-xix”, *Revista de Historia Moderna*, núm. 23, 2005, pp. 11-34.

⁵ Barriendos, Mariano, “Variabilidad y riesgos climáticos en perspectiva histórica. El caso de Catalunya en los siglos xviii-xix”, p. 14.

⁶ Gascón, Caviedes, “Clima y sociedad en Argentina y Chile durante el periodo colonial”, p. 170.

xvii dan cuenta que, entre los años 1615 y 1715, prácticamente el Sol no poseyó ninguna mancha solar en toda su superficie, y que en los últimos 70 años solo se pudieron observar no más de 100 manchas solares, cantidad que fue muy baja incluso para el promedio total de manchas que aparecen en un año de actividad solar normal.⁷ Sin embargo, esta inusual actividad solar no solo produce la reducción de las temperaturas en la Tierra, sino que además influye en el aumento de la actividad volcánica y del fenómeno climático de El Niño. Sobre este último, el descenso anormal de las temperaturas en la zona ecuatorial causa la alteración del ciclo natural de las lluvias en el continente asiático, fenómeno conocido como “monzón”, ya que en vez de que las precipitaciones sucedan en aquella región, el ciclo se revierte al trasladarse las lluvias al continente americano. Lo anterior produce inundaciones inusuales en América y sequías en Asia. Lo normal es que la presión atmosférica en el Océano Pacífico sea más alta en la región americana que en la asiática, hecho climático que origina el traslado de las lluvias monzónicas hacia Australia y el Sudeste Asiático.⁸

Aunque el fenómeno de El Niño normalmente sucede una vez cada 5 años, según los registros climáticos del siglo xvii, esa alteración climática se produjo dos veces por año y de forma casi continuada entre 1639 y 1661. Fue en este periodo que el continente asiático experimentó la mayor disminución de la actividad monzónica de los últimos 2,000 años.⁹ El Mínimo de Maunder fue el periodo de menor actividad solar, y por ende el más frío, de la denominada Pequeña Edad de Hielo (PEH), que de acuerdo con las investigaciones de Emmanuel Le Roy Ladurie, se produjo entre los siglos xiv y la primera mitad del siglo xix.¹⁰ Para el caso de los estudios sobre esta pequeña glaciación en América, se encuentran las investigaciones de Margarita Gascón y César Caviedes, los cuales plantearon que el siglo xvii fue el periodo de menor temperatura para la región sudamericana, particularmente para Argentina y Chile. Es así que, tanto en Chile como en Argentina, la segunda mitad del siglo xvi fue considerada como una época de lluvias torrenciales, de permanentes crecidas de ríos e inundaciones anuales, así como reducidas cosechas por las bajas temperaturas.¹¹ En Argentina, a partir del siglo xvii se apreció un aumento de la humedad junto a un clima mayormente frío. De este modo, en 1609, se registró un aumento de las crecidas del caudal del río Paraná; también en este periodo el cabildo de Buenos Aires comenzó a racionalizar el consumo de leña ante el aumento de la demanda por las continuadas bajas temperaturas,

⁷ Parker, *Global Crisis. War, climate change and catastrophe in the seventeenth century*, p. 13.

⁸ *Ibid.*, p. 14.

⁹ *Ibid.*

¹⁰ Le Roy Ladurie, *Historia humana y comparada del clima*, p. 16.

¹¹ Gascón, Caviedes, “Clima y sociedad en Argentina y Chile durante el periodo colonial”, p. 166.

principalmente por las embarcaciones de carga, pues dicho recurso era escaso en aquella región. Una evidencia de este hecho fue que las casas en Buenos Aires se construían mayormente de adobe.¹²

En cuanto a Chile, ya en la primera mitad del siglo XVII se tiene la constancia de intensas lluvias invernales entre los años 1618 y 1623. Sin embargo, según Gascón y Caviedes entre 1626 y 1629 se sucedió una larga sequía a causa del descenso de las temperaturas del Océano Pacífico, hecho que se vincularía al fenómeno de La Niña. Esta catástrofe climática pudo ser analizada gracias a los documentos que dan constancia de rogativas hechas en 1628 y 1629 por instancia del mismo cabildo de Santiago, ya que este órgano político ordenó que “se hagan rogativas pidiendo a Dios (...) atento a que el año va muy seco”.¹³ Esta sequía terminó luego de dos ocasiones en las que el fenómeno de “El Niño” se presentó de forma intensa en 1630 y 1631.¹⁴ También se registraron actividades volcánicas como la erupción del volcán Villarrica en 1639, factor agravante que contribuyó al descenso de las temperaturas por el material piroclástico que actuó como barrera solar, situación que posiblemente también incidió en el engrosamiento del glaciar del Manso, ubicado en la región de la Araucanía.¹⁵ En términos generales, esta crisis climática en Chile y Argentina se extendió hasta finales del siglo. Por ejemplo, existen registros de que en 1692 se dio una prolongada sequía en las zonas de las pampas, situación extrema que obligó a los propios habitantes de Córdoba a tener que recurrir a prácticas religiosas para lograr el retorno de las lluvias.¹⁶ En Chile, en cambio, entre 1694 y 1698 se registraron fuertes lluvias e inundaciones en Santiago. Particular fue el caso de 1698, pues ante la intensidad de las lluvias, les fue imposible a los habitantes de Santiago realizar las reuniones del cabildo.¹⁷

El modelo de investigación histórica climática con *proxy data* de Gascón y Caviedes, para los siglos XVI y XVII, es una forma que ilustra constructivamente el modo en que debe ser abordado este tipo de objeto de estudio, dada la evidente ausencia de información pluviométrica y de temperaturas mínimas y máximas. Solo la subjetividad, que es el aspecto fenomenológico y ontológico de la conciencia de los sujetos, es la única posible fuente directa de la cual se puede acceder a la información climática de aquel periodo, particularmente a los fenómenos anómalos vividos. Por este motivo, es que se torna en un imperativo la necesidad de comprender el modo en que los hombres y mujeres de aquella época comprendían e interpretaban la realidad, lo que en otras

¹² *Ibid.*, p. 169.

¹³ *Ibid.*

¹⁴ *Ibid.*

¹⁵ *Ibid.*, pp. 170-171.

¹⁶ *Ibid.*, p. 175.

¹⁷ *Ibid.*, pp. 174-175.

palabras sería estudiar lo que Heidegger denominó como el “estar-en-el-mundo”.¹⁸ Cada sujeto cognoscente tiene su existencia condicionada según la interpretación que tiene de su propia existencia en el mundo,¹⁹ y dicha interpretación, como todo conocimiento, está dirigida en su facticidad por una “concepción dominante del mundo”.²⁰ La religiosidad, como mecanismo de solución ante los problemas climáticos, es un hecho que demuestra cómo los saberes culturales determinan la comprensión con que se interpretan los fenómenos naturales.

Para estos casos, el aspecto científico se debe relacionar directamente a las decisiones de poder y religiosidad que imperaban en la época, aunque la veracidad de los datos produzca, para el análisis, no solo información interpretativa dadas las expresiones de religiosidad popular en el periodo del Mínimo de Maunder en América, sino también en el continente europeo.

En Europa, las bajas temperaturas y el aumento de la rigurosidad del clima, fue un fenómeno climático que proporcionó a los científicos de la época un signo directamente relacionado con los fenómenos astronómicos y astrológicos que se apreciaron durante el siglo XVII. Un ejemplo interesante fue el *Almanaque Astrológico* del famoso astrónomo Johannes Kepler, que en su obra advirtió de posibles eventos climáticos extremos que serían causados por la conjunción de cinco planetas en el mes de mayo de 1618, y que si aparecía un cometa sería un presagio de una futura convulsión política. Y esta situación se tornó compleja posteriormente con la aparición de tres cometas en aquel mismo año. El astrónomo John Bainbridge comentó, en 1619, que en aquel siglo se habían visto muchas más nuevas estrellas y cometas con respecto a las épocas anteriores.²¹ El historiador Geoffrey Parker dio cuenta de que en el invierno de 1618-1619 una gran cantidad de libros y panfletos se pusieron en circulación en Europa, advirtiendo de que la aparición de cometas significaba guerras, discordias, muertes, conflictos sociales, tiranías, y cambios políticos en las monarquías.²²

Estos estudios e investigaciones que se transmitían a las cuatro partes del mundo, definían el ecúmene como el habitat necesario para distinguir un lugar,²³ hecho que llevó a clasificar al mundo en una jerarquía de zonas que representaban el concepto de clima.

¹⁸ Heidegger, *Ser y tiempo*, p. 82.

¹⁹ *Ibid.*, p. 112.

²⁰ *Ibid.*, p. 407.

²¹ Parker, *Global Crisis. War, climate change and catastrophe in the seventeenth century*, p. 11.

²² *Ibid.*

²³ Alain Musset, *Ciudades nómades del Nuevo Mundo, México*, FCE, Embajada de Francia, 2011, pp. 101-102

2. EL CONCEPTO DE CLIMA Y SU ESTUDIO CIENTÍFICO EN LOS SIGLOS XVI Y XVII

El estudio de los climas de los diversos continentes, durante los siglos XVI y XVII, fue un área del conocimiento integrada dentro de las disciplinas de la geografía, corografía y cosmografía. Dicho objeto de estudio no tenía por finalidad determinar, objetivamente, lo que la ciencia climatológica actual categoriza como tiempo atmosférico y variabilidad climática, sino que lo abordaba epistemológicamente desde el cálculo geométrico de la esfericidad de la tierra, fundamentalmente a través de la medición de los meridianos y paralelos. De acuerdo a la definición entregada por el cosmógrafo alemán Pedro Apiano (1495-1552), quien fue científico contratado por el rey Carlos V, en su obra *Libro de la Cosmographia* (1524) expresó que el clima es un “espacio de tierra entre dos paralelos, en el qual ay diferencia de media hora en el mayor dia del año (...) Por que apartándose de la Equinoctial a los polos, siempre los días son mayores”.²⁴ No obstante, los diversos climas los agrupó en nueve grandes categorías, dos más que los tradicionales siete climas que los antiguos astrólogos habían clasificado. Respecto a este último, dicho paradigma de categorización climática de la Tierra fue propagado por el astrónomo griego Claudio Ptolomeo (100-170) en su obra *Almagesto*, palabra árabe que significa “El gran tratado”, la cual fue de referencia obligatoria para los cosmógrafos medievales y renacentistas. Su sistema de división de los climas fue adoptado por los astrónomos y astrólogos árabes y persas, ya que tiene una relación directa con el sistema astrológico de los siete planetas del sistema solar.²⁵ También Ptolomeo es la fuente de la cual se extrajo la definición del clima en relación a los paralelos de la esfera terrestre.²⁶

Por medio de los estudios astronómicos, cosmográficos, geográficos y náuticos fue que se establecieron los primeros centros de investigación científica, instituciones creadas para sistematizar y aplicar los conocimientos para la navegación y ubicación geográfica de los nuevos lugares descubiertos. Este fue el caso de la monarquía hispánica que, durante el siglo XVI, creó una serie de instituciones científicas estatales con el fin de proyectar su poder político y militar imperial a nivel global, entre las cuales sobresalió la “Academia de matemáticas”, creada en 1582 por el monarca Felipe II.²⁷ El principal ideólogo

²⁴ Apiano, *Libro de la Cosmographia*, p. 6 verso.

²⁵ Mauelshagen, “Climate as a Scientific Paradigm -Early History of Climatology to 1800”, pp. 567-568.

²⁶ *Ibid.*, p. 567.

²⁷ Sánchez, “La institucionalización de la cosmografía americana: la Casa de la Contratación de Sevilla, el Real y Supremo Consejo de Indias y la Academia de Matemáticas de Felipe II”, p. 733.

de dicha institución fue el geómetra, matemático, arquitecto e inventor Juan de Herrera (1530-1597), científico que fue designado como el primer presidente de la Academia, dadas sus responsabilidades como Aposentador Mayor de Palacio y de formador intelectual de la conciencia científica y cosmográfica de Felipe II.²⁸ Esta importancia de la labor científica de Herrera fue expresada por el ingeniero Cristóbal de Rojas, quien en su “Tratado de fortificaciones” (1613) comentó que fue el “Vitruvio y Arquímedes español”.²⁹ Fue el propio Herrera quien estableció las líneas de investigación y estudios de la Academia de Matemáticas, las cuales publicó con el título de *Institución de la Academia Real Matemática en 1584*.³⁰ En términos generales, los estudios se componían de tres cursos: en el primero se abordaban los conocimientos astrológicos y astronómicos del rey Alfonso, tales como la Esfera, Theóricas de los Planetas y sus tablas de predicciones astronómicas. En el segundo curso se enseñaban los Seis Libros de Euclides y el Almagesto de Ptolomeo. En el tercer y último curso se ampliaba el campo de estudios a las diversas ciencias de la época: cosmografía, náutica, hidráulica, artillería y fortificaciones.³¹

Este impulso científico de la Academia de Matemáticas, fue plasmado por el mismo Herrera en su mencionada obra sobre dicha institución, en la cual expresó que tendría por objetivo la formación de matemáticos dedicados a las diversas ciencias y técnicas de la época. De esta manera, la Academia se especializó en la formación de geómetras, astrónomos, cosmógrafos, pilotos de navegación, relojeros, fontaneros, ingenieros, arquitectos y expertos en artes visuales basados en la aplicación matemática en las esculturas y pinturas.³² Esta visión holística del saber científico en torno a las matemáticas, se debe a que tanto Juan de Herrera como el propio rey Felipe II fueron cultivadores de la filosofía del sabio mallorquín Ramón Llull (1232-1315 o 1316), que, de acuerdo a su visión lógica de la naturaleza, propuso que el método matemático es la “fuente de todas las artes y verdades”,³³ sean científicas o religiosas. Sin embargo, antes de la fundación de este centro de estudios científicos, la responsabilidad de los estudios cosmográficos, astronómicos, náuticos y cartográficos fueron administrados por la Casa de la Contratación. Esta institución, creada en 1503 en Sevilla para sistematizar la administración

²⁸ *Ibid.*, p. 734.

²⁹ *Ibid.*, p. 735.

³⁰ *Ibid.*, p. 736.

³¹ *Ibid.*, p. 737.

³² Navarro, “Astronomía y cosmografía entre 1561 y 1625. Aspectos de la actividad de los matemáticos y cosmógrafos españoles y portugueses”, p. 356.

³³ Sánchez, “La institucionalización de la cosmografía americana: la Casa de la Contratación de Sevilla, el Real y Supremo Consejo de Indias y la Academia de Matemáticas de Felipe II”, p. 735.

burocrática de los asuntos políticos y religiosos del nuevo mundo,³⁴ pronto se convirtió en la primera institución científica de Europa al dedicarse en sus actividades políticas al desarrollo de las disciplinas de la cosmografía, cartografía y náutica. También tuvo un área dedicada a la hidrografía, y su escuela de navegación fue la más importante del siglo xvi. Posteriormente, con la creación del Consejo de Indias, en 1524, como órgano rector de las políticas coloniales, los estudios científicos quedaron sujetos a su legislación institucional.³⁵

En cuanto a los estudios y obras de los cosmógrafos españoles del siglo xvi y xvii, el método epistemológico empleado para el clima continuaba con los preceptos establecidos por Ptolomeo. Es así que en la obra *La cosmographia y geographia* de Jerónimo Girava (finales del siglo xv-1556), publicada en 1554, describió literalmente la definición ptolemaica del clima: “Y asi los Paralelos son de dos maneras: los unos distinguen los Climas, y los otros muestran la diferencia de las horas en cada Clima”.³⁶ Este principio epistémico de Ptolomeo fue reproducido por los principales cosmógrafos de esta época: Sebastian Munster (1488-1552), Bartholomaeus Keckermann (1572-1608), Paul Merula (1558-1607), David Christiani (1610-1688), Philip Cluver (1580-1622). Particular interés fue el que recibió el cosmógrafo Bernhard Varenius, pues su obra *Geographia Universalis* (1650) llegó a ser traducida por Isaac Newton debido a los importantes avances efectuados en el campo de la física. Sin embargo, fue también un referente que siguió fielmente la tradición ptolemaica del clima como “espacio incluido por dos paralelos, entre el polo y el ecuador (...)”.³⁷

Girava, siguiendo las subdivisiones de los paralelos climáticos de la tierra, mencionó la existencia de cinco macrozonas climáticas, las cuales se clasificaban según los círculos polares, los trópicos y la línea ecuatorial. Denominó como zonas frías a las de los círculos polares ártico y antártico; las zonas templadas eran las que estaban entre el círculo polar y los trópicos. Por último, la quinta zona era la que estaba entre los trópicos de capricornio y de cáncer, y que se denominó como zona tórrida, nombre que significa “tierra tostada o quemada”.³⁸ A estas cinco esferas terrestres, se contraponen diez esferas celestiales, las que se dividen en seis esferas mayores y cuatro menores. Según Girava, las mayores son el ecuador, el zodiaco, el meridiano, los dos coluros y el horizonte; las menores son el trópico de cáncer y de capricornio, así

³⁴ *Ibid.*, pp. 720-721.

³⁵ *Ibid.*, p. 726.

³⁶ Girava, *La cosmographia y geographia*, p. 34.

³⁷ Mauelshagen, “Climate as a Scientific Paradigm -Early History of Climatology to 1800”, p. 569.

³⁸ Girava, *La cosmographia y geographia*, p. 32.

como también los círculos ártico y antártico. Cada uno de ellos está dividido en 360°, y la diferencia crucial entre ambos grupos radica en las proporciones con que se divide el cielo: los círculos mayores dividen la esfera celeste en partes iguales, mientras que los círculos menores hacen lo propio, pero de manera desigual.³⁹

Con base en los principios de la esfericidad del cielo, los cosmógrafos del siglo XVI y XVII emplearon la demostración científica de la esfericidad de la tierra. De acuerdo al cosmógrafo español Lorenzo Ferrer (1550-1625), en su obra póstuma “Imagen del mundo sobre la esfera, cosmografía, y geografía, teórica de Planetas, y arte de navegar”, publicada en 1626, un año después de su muerte, argumentó, citando al astrónomo griego Cleomedes, que la esfericidad del cielo solo es posible por la esfericidad de la tierra.⁴⁰ Además, sobre el movimiento circular del cielo, refiere que Ptolomeo lo demostró en su *Almagesto*, así como también Aristóteles, Alberto Magno y Plinio.⁴¹ Y como evidencia irrefutable, Ferrer dio dos importantes hechos: la existencia simultánea del día y la noche, donde oriente y occidente son respectivamente sus antípodas;⁴² y la diferencia de la composición astrológica entre el hemisferio del polo ártico y del antártico, ya que el hecho de que la constelación de la Osa menor, con su distintivo de la estrella polar, solo sea observable desde dicho hemisferio, indica que en su contraparte solo existen constelaciones que son únicamente visibles desde la zona del hemisferio sur.⁴³

Sin embargo, a lo anterior Ferrer empleó un análisis metafísico para dar una explicación axiomática de la necesidad de la esfericidad de la tierra y del cielo. En su aspecto geométrico, empleó el principio de la isoperimetría de la esfera para justificarla como la forma más natural para el contorno de la tierra, y ello estaría relacionado con la idea metafísica del “mundo Archetipo”, la cual refiere a que el mundo sensible es un reflejo del mundo espiritual, lugar donde no existe ni principio ni fin. Siguiendo al astrónomo Johannes de Sacrobosco (1195-1256), “el mundo Archetipo es un Dios omnipotente, el cual carece de principio, y fin (...) a cuya imitación se figura el mundo, cuya forma carece de principio, y fin”.⁴⁴ Ante este hecho de la esfera como representación sensible de lo absoluto, Ferrer, citando a Arquímedes, sostuvo que la isoperímetra

³⁹ *Ibid.*, p. 7.

⁴⁰ Ferrer, *Imagen del mundo sobre la esfera, cosmografía, y geografía, teórica de planetas, y arte de navegar*, p. 122.

⁴¹ *Ibid.*

⁴² *Ibid.*, p. 123. En palabras de Ferrer es lo siguiente: “(...) porque si la tierra fuera de figura plana, luego que el sol saliera por el Oriente, tocara con su luz al Occidente; y los que habitan a la parte occidental lo vieran así mismo como nosotros en un instante”.

⁴³ *Ibid.*, p. 123.

⁴⁴ *Ibid.*, p. 116.

demuestra este hecho al darse únicamente en la figura del círculo la capacidad de contener en sí a todas las demás figuras geométricas,⁴⁵ tal y como Dios lo hace con su creación.

3. TIPOS DE FUENTES

Como se demostró anteriormente, las fuentes documentales indirectas o *proxy-data* son la única categoría disponibles para los estudios histórico-climáticos americanos de los siglos XVI y XVII. Sin embargo, dichas fuentes se pueden clasificar en dos grandes grupos de fuentes documentales: las de carácter histórica y las de tipo científica. Las primeras se componen por los informes y estudios culturales, geográficos y políticos de la época como lo son los viajes de exploración, crónicas, actas de cabildo, relaciones geográficas, y documentos burocráticos en general que puedan aportar información de interés sobre el clima. En cuanto al segundo tipo, estas corresponden a las investigaciones científicas de la época dedicadas a los estudios matemáticos, astronómicos, astrológicos y geográficos sobre el planeta Tierra. En ese sentido, las fuentes científicas por excelencia de este periodo son los libros publicados sobre “cosmografía”, disciplina científica que fue la primera en ser institucionalizada en Europa a través de la Casa de la Contratación de España. Solo con la síntesis de los estudios de ambas fuentes documentales, es posible efectuar una reconstrucción del clima del periodo histórico en estudio. Dada la complejidad y diversidad de las fuentes históricas científicas, se procederá a describir y explicar a las del primer grupo.

3.1. Fuentes históricas

3.1.1. Relaciones y descripciones geográficas

Las “Relaciones Geográficas” son un conjunto de informes técnicos, elaborados por las autoridades locales de cada una de las provincias y corregimientos de los diversos virreinos y audiencias del imperio español americano. Este proyecto de levantamiento de información geográfica, natural, política, económica y social, fue ordenado por el rey Felipe II por Real Cédula del 25 de mayo de 1577, bajo el título de “Instrucción y Memoria”, y fue dirigido a los virreyes de México y Perú.⁴⁶ Este documento fue un cuestionario que tuvo por base el modelo utilizado en la elaboración de las “Relaciones Topográficas

⁴⁵ *Ibid.*, p. 117. De acuerdo a Ferrer, “La figura Isoperimetra, según Archimedes en el tratado de isoperimetralibus es capacissima entre todas las figuras, porque contiene en si todas las otras figuras: y por esta razón se puede llamar capacissima”.

⁴⁶ Manso, “Los mapas de las Relaciones Geográficas de Indias de la Real Academia de la Historia”, p. 25.

de Castilla”, hecha en 1575. Sin embargo, estas Relaciones Geográficas fueron una continuación del plan de investigaciones geográficas creada por Juan de Ovando, visitador general del Consejo de Indias, y presidente del mismo entre 1570 y 1574. Estableció el primer cuestionario en 1569, que constó de 37 preguntas, y otro en 1571 constituido por 200 preguntas. Existió un tercer cuestionario, de 135 preguntas, que fue ordenado por Felipe II el 3 de junio de 1573, y que tuvo por título “Ordenanzas para la formación del Libro de las Descripciones de Indias. Sin embargo, de este último cuestionario se desconoce la existencia de relaciones que la hayan utilizado.⁴⁷

La recopilación de este tipo de información, conformada por documentación enviada desde las provincias americanas, tuvo por objeto el de servir a la elaboración del libro “Geografía y Descripción General de las Indias (1571-1575)”, escrito por el cronista mayor y cosmógrafo real Juan López de Velasco, cargo que fue designado por Real Cédula de 24 de septiembre de 1571.⁴⁸ López de Velasco llegó a contabilizar en su inventario un total de 103 relaciones y mapas, documentos que se realizaron entre los años 1577 y 1586. Las primeras Relaciones Geográficas provinieron de Santa Marta y Venezuela, las que llegaron al Consejo de Indias entre 1577 y 1578; luego le siguen las Relaciones de Nueva España que llegaron entre 1579 y 1580. Las de la Audiencia de Quito fueron hechas en 1582. Las de Nueva Granada y Tierra Firme datan de 1584. Por último, las del Virreinato del Perú fueron escritas en 1586.⁴⁹

Palabras claves

En este tipo de fuentes documentales, los términos generales empleados para la categorización y descripción del clima, constan de conceptos vinculados a la percepción y sensación de los propios sujetos que informan según sus experiencias vividas en aquel entorno geográfico. Esta información particularmente incluye el mes y estación en que ocurren los fenómenos climáticos descritos por ellos. Como palabras claves, aparecen las siguientes: “frío, caliente, temple o templado, húmedo, seco, llueve o no llueve”. También se emplea, de forma recurrida, el recurso de comparación o similitud con el clima de España para dar una ilustración de lo que se explica. Por último, se emplean la terminología de las líneas divisorias de las cuatro zonas del planeta como puntos de referencias cosmográficas esenciales para la ubicación de las ciudades y asentamientos humanos de las provincias descritas. Para el caso del Virreinato del Perú, Audiencia de Quito y Audiencia de Charcas, se utiliza particularmente la denominada “línea equinoccial”.

⁴⁷ *Ibid.*, p. 24.

⁴⁸ *Ibid.*

⁴⁹ *Ibid.*, p. 27.

Citas de referencias

La característica general de toda fuente documental climática para los siglos XVI y XVII, como se mencionó en la introducción, es de carácter subjetiva o de tipo *proxy-data*, dada la ausencia de mediaciones y registros científicos de las temperaturas y humedad. En vista de ello, las citas más representativas en relación a su abundante contenido de palabras claves, se encuentran en las siguientes Relaciones geográficas:

Virreinato del Perú:

- a) “Descripción y relación de la provincia de los Yauyos toda, Anan Yauyos y Lorin Yauyos, hecha por Diego Davila Brizeño, corregidor de Guarocheri”. Esta Relación Geográfica está fechada en 6 de enero de 1586. Las citas sobre referencias climáticas de dichas provincias es una sola, y es la que sigue a continuación:

Y aunque esta dicha provincia de Yauyos tiene las vertientes desta dicha cordillera de cierras de Pariacaca y sus haldas, así las que caen hacia el Oriente, como las que caen al Occidente, está toda su población hacia la parte del occidente, por ser más templada que la de Oriente; porque como estas dichas haldas destas dichas vertientes tienen tan cerca, á veinte y cinco y á treinta leguas, la mar del Sur, y los aires deste dicho mar vienen templados, está la población desta provincia á esta dicha parte de Occidente; porque á la parte del Oriente desta dicha cordillera, en la parte que le cabe á esta provincia, es muy fría, por venir los aires muy fríos por ella; y así, no sirve sino de pastos de ganado de la tierra, que lo de España, por su mucho frío y aspereza, no se cria en ella.⁵⁰

- b) “Relación de la Villa Rica de Oropesa y minas de Guancavelica”. Esta Relación Geográfica fue efectuada por el corregidor de la provincia de Huancavelica. Fue fechada el 6 de enero de 1586. Solo tiene una cita sobre referencias climáticas y es la que sigue:

Estas minas de azogue de Guancavelica están en cordillera nevada que va prolongando todo este reino del Pirú; es despoblada y frigísima y guarda este temperamento debajo de la línea equinoccial; subiendo en grados crece en frialdad; corre más de ochocientas leguas parar en el Estrecho de Magallanes; (...) En esta cordillera se apacentaban los ganados del inga y al presente se apacientan los de España y de la tierra. Toda la riqueza de minas de plata y de todos metales se han hallado y descubierto en esta mesa cordillera. De invierno, que es en el mismo tiempo de España, son muchas las aguas, y en el verano

⁵⁰ Ministerio de Fomento, *Relaciones Geográficas del Perú. Tomo I*, pp. 62-63.

muchas nieves y granizos. El aire más contino que corre en este reino es el Sur y casi ordinario.⁵¹

Audiencia de Quito:

- a) “Relacion General de las poblaciones españolas del Peru hecha por el Licenciado Salazar de Villasante”. Sin fecha, pero realizado en 1586. Las citas que dan cuenta sobre el clima son las siguientes:

Quito: Es de un temple ni frio ni caliente, antes va más á frio que á caliente, aunque jamás es menester allegarse á la lumbre, y si se llega, también se sufre; tiene su invierno y verano; empieza el invierno desde octubre, como en España, y dura seis meses hasta marzo todo, y por abril empieza el verano hasta todo setiembre. Todo el año hace un mismo temple, y aunque se dice que hay invierno y verano, no difieren en el temple, mas de cuando llueve llaman invierno, y cesando las aguas, verano; el invierno llueve tanto, que en todo él no hay día que no llueve; mas este llover siempre empieza de medio dia abajo hasta media noche, y antes de medio dia, por maravilla se vé llover. Es tierra abundantísima de trigo y de maíz más que cuantas hay en el Pirú.⁵²

Audiencia de Charcas:

- a) “Relación de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra por su gobernador don Lorenzo Suarez de Figueroa”. Esta Relación Geográfica fue corroborada con el original en el puerto del Callao, el 2 de junio de 1586. Sobre esta ciudad, situada en la Audiencia de Charcas, se dijo lo siguiente:

La ciudad de Santa Cruz de la Sierra está poblada ciento é cuarenta leguas de la ciudad de La Plata á la parte de Levante, en altura de diez é siete grados é medio de latitud meridional. (...) Es tierra sana y buen temple, caliente é muy fértil y abundosa de los mantenimientos que en ella se dan, y de mucha caza y pesca en lagunas; falta y ésteril de ríos é fuentes é arroyos, que hay muy pocos é pequeños. El agua que tiene la ciudad, con que se sustenta, es un arroyo de muy poca agua, el cual desde su nascimiento hasta que se acaba no corre una legua; y con ser tan pequeño, es tanto el pescado que en él hay en tiempo de cuaresma con las crecientes de las pluvias, que parece más cosa milagrosa que natural.⁵³

3.1.2. Crónicas

Este tipo de fuentes corresponde a las descripciones generales que diversas personas, tales como párrocos, militares, gobernadores y exploradores,

⁵¹ Ministerio de Fomento, *Relaciones Geográficas de indias. Perú. Tomo II*, p. 7.

⁵² Ministerio de Fomento, *Relaciones Geográficas del Perú. Tomo I*, pp. 20-21.

⁵³ Ministerio de Fomento, *Relaciones geográficas de indias. Perú. Tomo II*, p. 162.

realizaron para dejar una constancia, o un estudio minucioso, de sus viajes y descubrimientos emprendidos en alguna región de América. Este tipo de fuente en general contiene recopilaciones de las historias, tradiciones y costumbres de las comunidades indígenas localizadas en las zonas que visitaban. Sin embargo, este tipo de fuente fue escrita principalmente por los sacerdotes de la Compañía de Jesús, que, por motivos de sus múltiples misiones de evangelización, dejaron una importante cantidad de registros que son de gran utilidad para los estudios climáticos. La mayoría de estos escritos pertenecen al siglo XVII.

Palabras claves

No tiene ningún concepto clave que les identifique particularmente, pues en general no tiene diferencias sustanciales con las relaciones geográficas. No obstante, la crónica tiene la característica especial de ser una descripción mucho más extensa y en profundidad que las relaciones geográficas, debido a que el autor no tiene ningún tipo de restricción al momento de efectuar la estructura de su manuscrito. Muy diferente al caso de las relaciones geográficas, las cuales están restringidas y sujetas a un cuestionario, enviado desde el Consejo de Indias, que marca la pauta sobre el contenido que debe estar presente al momento de realizar el documento. Para el caso de la descripción climática de una región o provincia, la crónica puede resultar ser una fuente mucho más completa que las relaciones geográficas. Sin embargo, dependerá del autor si incluye dicho tópico en su descripción.

Citas de referencia

Las crónicas que presentan un buen ejemplo sobre la descripción climática son las siguientes:

- a) “Histórica relación del Reyno de Chile y de las misiones y ministerios que exercita en la Compañía de Jesús”, escrito por el padre Alonso de Ovalle y publicado en 1646. Sobre las referencias a las condiciones climáticas generales de Chile, realizó el siguiente análisis:

...començando pues por la parte principal de este Reyno q propriamete llamamos Chile, cofiesso q me holgara mas hablaran de este país testigos de fuera, q le han visto, porque como mas libres de la calunia de apassionados, a que están expuestos los q hablan de sus propias cosas, pudieran con menos temores encarecer las buenas calidades, de que fue N S. servido dotarle; pues la común voz de los que de Europa han llegado a verle, es, que su cielo, y suelo, es lo mejor que han visto, en quanto han andado (debe de ser cortesia que hazen a aquella Tierra por el buen passaje, y agasajo, que a todos haze) lo que yo se dezires, que aunque es tan parecida, y semejante a Europa, que el que vivido en entrambas

partes, no haze diferencia de la una a la otra, sino en la oposicion de los tiempos de Primavera, y Estio en una parte, quando es Otoño, y Hibierno en la otra; tiene algunas propiedades, que verdaderamente la singularizan, y hazen que meresca la buena opinion, y estimación con que hablan de ella los historiadores, y todos los que la han visto; porque lo primero, el calor, y el frio generalmente no es tan rigoroso como en Europa, particularmente hasta el grado 45, que de allí adelante corriendo al polo comiençan los fríos excessivos (...) particularmente de 36 grados para arriba, donde se hecha la mesma ropa en la cama de Verano, que de Hibierno como acontece en la Concepcion donde, ni el frio, ni el calor aprietan a sus tiempos de manera que aflija ni haga daño.⁵⁴

- b) “El Marañón y Amazonas. Historia de los Descubrimientos, entradas, y reducción de naciones. Trabajos Malogrados de algunos conquistadores, y dichosos de otros, assi temporales, como espirituales, en las dilatadas montañas, y mayores ríos de la América”, escrito por el padre jesuita Manuel Rodríguez en 1684. Las descripciones climáticas existentes en esta crónica refieren a la ciudad de Quito y a la ribera del río Amazonas. Sobre el primero, Rodríguez relató lo siguiente:

Es aquella Ciudad toda amenidad, y continua Primavera, por lo qual la nombran, el siempre verde Quito, es el centro de el Reyno del Peru, y del Nuevo Reyno de Granada (...) El temple, si todo uniformemente, es fresco todo el año, sin demasiado calor, ni frio, y algunos en especial, son por extremo regalados, donde se da todo genero de frutas; y generalmente hablando, subiendo mas, o menos la tierra, se halla el temple, que uno quiere. La carta dicha, procede a cosas mas particulares, como a observar, que esta debaxo de la línea, o que solo, quando mas, dista de ella, medio grado escaso, inclinado al Sur, y otras calidades, de que dize, y no acaba, con grande complacencia.⁵⁵

En cuanto al clima del río Amazonas:

El clima de este rio, y todas las Provincias a el circunvezinas, es templado, de suerte, quen o ay calor demasiado que fatigue, ni variedad de tiempos, que sea molesta, porque aunque se reconoce algún genero de Ibierno, no es tanto causado de la variedad de los Planetas, y curso de el Sol, pues siempre nace, y se pone a una mesma hora, como de las inundaciones de las aguas, que por sus humedades impiden por algunos meses las sementeras, y frutos de la tierra (...) de suerte, que

⁵⁴ Ovalle, *Histórica relación del Reyno de Chile y de las misiones y ministerios que exercita en la Compañía de Jesús*, p. 2.

⁵⁵ Rodríguez, *El Marañón y Amazonas. Historia de los Descubrimientos, entradas, y reducción de naciones. Trabajos Malogrados de algunos conquistadores, y dichosos de otros, assi temporales, como espirituales, en las dilatadas montañas, y mayores ríos de la América*, p. 30.

todo el tiempo, que la tierra produce frutos, le llaman Verano, y por el contrario Ibierno, a aquelen que por alguna causa se impiden las cosechas.⁵⁶

3.1.3. Diarios de exploradores

Este tipo de fuentes corresponde a los relatos cronológicos de las vivencias experimentadas por viajeros y exploradores sobre alguna región que visitaron. A diferencia de las crónicas, se da información detallada sobre acontecimientos y anécdotas particulares vividas durante sus aventuras, como lo son la descripción de hechos acontecidos con algún compañero o algún percance sufrido durante la travesía, pudiendo ser estas tormentas, accidentes, naufragios, enfrentamientos con corsarios o alguna tribu indígena. Con respecto a la información climática de las zonas visitadas, pueden entregar importantes datos sobre los efectos percibidos de fenómenos climáticos, sea de carácter común o anómalos. Sin embargo, por lo general los autores de estos diarios de exploración siempre se enfocan en hechos fuera de lo común, como inviernos más fríos que de costumbre o de veranos más calientes y secos. Se puede decir que entregan una descripción comparativa y evolutiva del clima sobre un periodo determinado de años.

Sobre la procedencia de los diarios y registros de exploradores de América, este tipo de documentación fue ampliamente desarrollada por ingleses y franceses, más que los propios españoles, los cuales estos últimos recurrían a la elaboración de relaciones geográficas resumidas de sus viajes y exploraciones.

Palabras claves

Las palabras claves sobre el clima descrito en este tipo de fuente documental, corresponden a los conceptos temporales de días, horas, meses y estaciones del año, los que se utilizan en la descripción de las condiciones climáticas de la zona geográfica explorada. También, y para el caso de los exploradores ingleses y franceses, se incluyen descripciones sobre la percepción de la humedad y de la circulación del aire que comúnmente hace durante el día, y que para ello emplean los conceptos de “vapores” y “neblinas”. Además, dado el manejo que tenían de los conocimientos cosmográficos, estos exploradores describieron la localización de las provincias y asentamientos que visitaban a través del posicionamiento latitudinal del paralelo en que se encontraban, así como también de la zona climática a la que pertenecía según la clasificación tradicional: “Tórrida”, “Templada” y “Polar”.

⁵⁶ *Ibid.*, p. 109.

Citas de referencia

Algunos ejemplos sobre la información climática, contenida en los documentos de los diarios de los viajes de exploradores, son los siguientes:

- a) Nova Francia or the description of that part of New France, which is one continent with Virginia. Described in the three late voyages and plantation of Monsieur De Monts, of Monsieur Du Pont grave, and of Monsieur De Poutrincourt, into the Countries called by the Frenchmen La Cadia, lying to the Southwest of Cap Breton. Este documento corresponde a una traducción al inglés del diario de viajes de los exploradores franceses De Monts, Du Pont Grave y De Poutrincourt, publicado por P. Erondelle en 1609, y en él se describen los territorios de “Nueva Francia” y de “New Found Land” (Península de Terranova). Sobre el clima de esta zona, se dijo lo siguiente:

We have faire weather almost during all the Winter. For neither raines nor foggess are so frequent there as heere, whether it be at sea or on the land: The reason is, because the Sunne beames, by the long distance, have not the force to raise up vapours from the ground heere, chiefly in a country all woody. But in Summer it doth, oth from the sea and the land, when as their force is augmented, and those vapours are dissolved suddenly or flowly, according as one approacheth to the Equinoctial line (...) And as the skie is seldome covered with clouds towards New foun lands in Winter time, so are there morning frostes, which doe increase in the en of Ianuarie, Februarie and in the beginning of March, for until the very time of Ianuarie, we kept us still in our dublets.⁵⁷

En cuanto al análisis de la tendencia climática de las zonas visitadas por estos exploradores, son de gran utilidad investigativa las observaciones y reparos referidos a las anomalías climáticas experimentadas en relación con los años anteriores. Esta circunstancia presente en el documento posibilita la elaboración de análisis sobre la tendencia climática de la zona. Y que, en el caso del documento anteriormente citado, los mencionados exploradores franceses entregaron el importante detalle climático sobre el intenso invierno registrado en la zona explorada entre los años 1607 y 1608, en la que se sucedieron las heladas de invierno más frías de las últimas décadas según la información obtenida de los indígenas de la zona de Terranova. Tan drástico fue este fenómeno climático, que muchos indígenas murieron congelados:

⁵⁷ Erondelle, *Nova Francia or the description of that part of New France, which is one continent with Virginia. Described in the three late voyages and plantation of Monsieur De Monts, of Monsieur Du Pont grave, and of Monsieur De Poutrincourt, into the Countries called by the Frenchmen La Cadia, lying to the Southwest of Cap Breton*, pp. 113-114.

I would not for all that sat, that all other years were like unto this. For as that winter was as milde in these parts, these last Winters of the years 1607. 1608 have beene the hardest that ever was seene; it hath also been a like in those countries, in such fort that many Savages died through the rigor of the weather, as in these our parts many poore people & travellers have been killed through the same hardnesse of Winter weather. But I will say, that the yeare before we were in New France, the Winter had not beene so hard, as they which dwelt there before vs have testified unto me.⁵⁸

La referida cita es un muy buen ejemplo sobre la posible relación de esta anomalía climática con el denominado “Mínimo de Maunder”, al mismo tiempo que los años 1607-1608 pueden ser considerados como un periodo importante para buscar desastres naturales como efectos de lo que Le Roy Ladurie llamó “Pequeña Edad de Hielo”.

b) A new voyage and description of the Isthmus of America. Este diario fue escrito por Lionel Wafer, explorador británico tuvo por objetivo de su travesía efectuar una descripción de la zona geográfica del “Istmo del Darién” (actual Panamá), y que para ello debió internarse y contactarse con las tribus indígenas de la zona. Este diario fue publicado en 1695. Sobre las características climáticas de dicha zona, expresó lo siguiente:

The Weather is much the same here as in other places of the Torrid Zone in this Latitude; but inclining rather to the Wet Extreme. The Season of Rains begins in April or May; and during the Months of June, July and August, the Rains are very violent. It is very hot also about this time, where-ever the Sun breaks out of a Cloud: For the Air is then very sultry, because then usually there are no Breezes to fan and cool it, but ‘tis all glowing hot (...) About September, the Rains begin to abate: But ‘tis November or December, and it may be, part of January e’re they are quite gone: So that ‘tis a very wet Country, and has Rains for Two Thirds, if not Three Quarters of a Year.⁵⁹

Una descripción climática particular que contiene el diario de viajes de Lionel Wafer, es sobre el periodo en que se forman las tormentas eléctricas durante el año en la región del “Istmo del Darién”, lo que hace de este documento una fuente imprescindible para profundizar en detalles climáticos particulares de alguna región en especial:

Thunder and Lightning. Their first coming is after the manner of our suddain April Showers, or hasty Thunder Showers, one in a Day at first. After this, two or three in a Day; at length, a Shower almost every Hour: and frequently accompanied

⁵⁸ *Ibid.*, p. 114.

⁵⁹ Wafer, *A new voyage and description of the Isthmus of America*, pp. 79-80.

with violent Thunder and Lightning (...) After this variable Weather, for about four or six weeks, there will be settled continued Rains of several Days and Nights, without Thunder and Lightning(...)⁶⁰

- c) “Relación breve en que se dá noticia del descubrimiento que se hizo en la Nueva-España, en la mar del Sur, desde el puerto de Acapulco hasta más adelante del cabo Mendocino; en que se dá cuenta de las riquezas y buen temple y comodidades del reino de Californias, y de cómo podrá S. M. á poca costa pacificable y encorporable en su Real Corona, y hacer que en él predique el Santo Evangelio (...)”. Por último, sobre fuentes de origen español, está el caso de la relación de los viajes de exploración de los territorios de California por el fray carmelita descalzo Antonio de la Ascensión, quien ocupó el cargo de cosmógrafo de dicha empresa de navegación. Dicho documento fue firmado por éste el 12 de octubre de 1620. Sobre las características cosmográficas de California, Antonio de la Ascensión describió lo siguiente:

Este reino de la California es muy grande y tiene mucha tierra, y casi toda poblada de gente infinita; es de buen temple y muy fértil y abundante de muchos y varios árboles, los más dellos como los de España (...) Está toda la tierra deste reino dentro de la zona templada que cae á la parte del Norte, y pasan por encima della los climas 2. 3. 4. 5. 6. y 8 (...) Los mapas más modernos señalan que hay desde el meridiano que corresponde á la punta de la California hasta el meridiano que corresponde al cabo Mendocino, sesenta grados de longitud; que dándole á cada grado según la cuenta de los cosmógrafos, diez y seis leguas y media, vienen á ser casi mil leguas de longitud (...).⁶¹

Sobre sus características climáticas específicas, el cosmógrafo carmelita da cuenta de lo siguiente:

Los moradores del cabo Mendocino están tan opuestos y distantes del reino de Castilla la Vieja en nuestra España, que es media noche en la insigne ciudad y Universidad de Salamanca, y al contrario; de suerte, que son los unos antecos de los otros, que son opuestos entre sí en un mismo clima, con meridianos diferentes y opuestos diametralmente. (...) Y de aquí se sigue que han de gozar de unos mismos temples y tiempos, gozando de un mismo invierno, de un estío y de un otoño; podrán diferenciarse en algunas calidades y temples, por la diferencia de influencias que suelen influir las estrellas verticales que sobre ellos influyen sus calidades.⁶²

⁶⁰ *Ibid.*, p. 80.

⁶¹ Torres, *Colección de Documentos Inéditos, relativos al descubrimiento, conquista y organización de las antiguas posesiones españolas de América y Oceanía. Tomo VIII*, pp. 543-544.

⁶² *Ibid.*, pp. 544-545.

3.1.4. *Compendios geográficos*

Son estudios de recopilación descriptiva de las características geográficas, sociales, políticas y económicas de determinados territorios. Se puede decir que estos documentos correspondieron a verdaderos manuales técnicos que las naciones colonialistas de aquel periodo solicitaron para tener conocimientos prácticos de sus dominios, así como también sobre el estado del arte de las colonias de las naciones rivales.

Palabras claves

Este tipo de documento fue elaborado principalmente por autores británicos con el objeto de visibilizar y clasificar las colonias españolas en el continente americano. No obstante, estas contienen una importante distinción al momento de describir las características climáticas de una zona, la cual corresponde al uso diferenciado entre temperatura y clima. Con respecto a la primera, emplearon el término de “temperatura” para describir la sensación térmica con que se percibía la circulación del aire de cada territorio. En cuanto al uso del término de “clima”, este se usó para la descripción de las condiciones climáticas generales de cada una de las estaciones del año. También emplean la referencia de los paralelos como sistema de georreferencia climática.

Citas de referencia

Los documentos que presentan una información climática importante son los siguientes:

- a) A description of the island of Jamaica; with the other isles and territories in America, to which the English are Related. Este compendio fue elaborado por el cartógrafo y cosmógrafo inglés Richard Blome (1635-1705), publicado en 1678. Algunas descripciones del clima de las islas británicas del caribe son las siguientes:

Descripción del clima de Jamaica:

The Air, and Temperature. The Air is here more temperate than in any of the Caribbee isles, as seated more Northerly, and of as mild a temperature (as to Heat) as any place between the Tropicks, being always cooled with fresh Breezes, that constantly blow easterly, and refreshed with frequent Showers of Rain, and such Dews that fall in the night (...) that it may truly be called temperate and healthful; and by reason of its continual Verdure (as I have before noted) exceeding Delightful. (...) This island is in no parts troubled with those storms of wind called Hurricanes, which all the Caribbee isles are much pestered with,

having sometimes by the violence of those gusts, their Ships forced out of their Roades; and on Shore, their Houses blown down, and provisions (...) ⁶³

Descripción climática de la provincia de Carolina, en América del Norte:

(...) which makes its Northern bounds in the Latitude of 36 degrees, and extendetg it self to the Latitude of 29, which makes its extream Southern bounds; on the East it is washed with the atlantick Ocean (...) Its Temperature, and Healthfulness. It is a Countrey blest with a Temperate, and wholesome Air, the Heat in Summer, nor the Cold in Winter, which is not so much as to check the growth of Plants (...) Neither is the Air thus Temperate, and Agreeable to the Natives only, but it is a Favourable to the English: And being thus healthful, hath Invited several persons from the Bermudes to settle here (...) ⁶⁴

- b) America: being an accurate description of the New World. Este compendio fue escrito por el cartógrafo escocés John Ogilby (1600-1676), y publicado en 1670. Lo importante de esa fuente documental es que fue una de las primeras enciclopedias geográficas que se dedicaron a la descripción general de cada una de las partes del continente americano. Sin embargo, esta obra de erudición solo entrega una descripción climática de algunas zonas de América, particularmente de las provincias británicas de América del Norte y de unas pocas provincias de Nueva España (México). Sin embargo, dichas descripciones son bastantes completas. Ejemplos de los datos climáticos entregados por Ogilby, son los siguientes:

Provincia de Nueva Inglaterra:

It lies between Norumbega, which it hath Northward, and New Netherlands Southward, from forty one to forty five Degrees of Nothern Latitude, in the midst of the temperate Zone, and parallel to France and some parte of Italy in the Western Hemisphere, so that one would think it should enjoy the same temperature of Air; but the contrary is found, for that part which borders upon the Sea is colder, partly by reason that the Sea-waves break the reflexion of the Sun-beams, partly by reason of the abundance of Vapors, which mounting upward, abate the ardor of them; but the more Inland parts of the Countrey are indifferently warm: Moreover it hath been found by certain experience, that those Countreys which look towards the East, or Sun-rising, are colder than those which lie towards the West, or Sun-setting, and those that have the Evening Winds on them, warmer than those which

⁶³ Blome, *A description of the island of Jamaica; with the other isles and territories in America, to wich the English are Related*, p. 3

⁶⁴ *Ibid.*, p. 56.

have the Morning Winds; which being so, it should follow, that the temperature of the Air in those Regions is peculiar to the Bodies of those of our Nation, who being accustom'd to a Climate somewhat temperate, are neither able to endure extremity of Cold, nor immoderate Heat: Yet there are who affirm, that New England, though situate in the midst of the temperate Zone, nevertheless feels both extremities of the two opposite Zones, in the Summer the heat of the Torrid, and in the Winter the cold of the Frigid.⁶⁵

Provincia de Mary-land:

In the Year of our Lord 1631. George Lord Baltmore obtain'd of King Charles the First, of Great Brittain, a Grant of that part of America, (first discover'd by the English) which lies between the Degrees of thirty seven and fifty minutes, or thereabouts, and forty of Northerly Latitude; which is bounded on the South by Virginia; on the North, by New England, and New Jersey, part of New York, lying on the East side of Delaware Bay; on the East, by the Ocean; and on the West, by the part of the Continent which lies in the Longitude of the first Fountains of the River call'd Patomeck (...) The Climate is very healthful, and agreeable with English Constitutions (...) In Summer, the heats are equal to those of Spain, but qualifi'd daily about Noon, at that time of the Year, either with some gentle Breezes, or small showres of Rain: In Winter there is Frost and Snow, and sometimes it is extremely cold, insomuch, that the Rivers and the Northerly part of the Bay of Chesapeack are Frozen, but it seldom lasts long: and some Winters are so warm, that people have gone in half shirts and Drawers only at Christmas (...) But in the Spring and Autumn, (viz.) in March, April, and May, September, October, and November, there is generally most pleasant temperate Weather: The Winds there are variable, from the South comes Heat, Gusts, and Thunder; from the North or North-West, cold Weather; and in Winter, Frost and Snow; from the East and South-East, Rain.⁶⁶

Provincia de Vera Paz (México):

It is bounded on the West and South-West with Chiapa; on the East with some part of Guatemala and Honduras; and on the North With Jucatan. (...) It is much subject to Rain, which 'tis said to have for nine Moneths of the Year almost continually; by reason whereof the Countrey, being otherwise hot (...) Moreover, there happen oftentimes terrible Earthquakes and Storms, with Thunder and Lightning.⁶⁷

⁶⁵ Ogilby, *America: being an accurate description of the New World*, p. 139.

⁶⁶ *Ibid.*, pp. 184-186.

⁶⁷ *Ibid.*, p. 227.

New Galicia (México):

New Galicia, by some call'd Guadalajara, from the chief City. This whole Province is the most Northern Country of all America, that is inhabited to any purpose by the Spaniards. (...) The Air is generally here very temperate, inclining rather to Heat than Cold, and subject now and then to sudden Storms of Rain, and great Claps of Thunder, which yet do not hinder, but that the Countrey is held to be reasonably healthful, and the People observ'd to live generally to a good old Age. The Soil, by reason of the Climate, would be a little inclining to Drought, but thatm besides the frequent Rains which it hath, it is constantly moistned with fresh Morning Dews, which make it for the most part wonderfully fruitful (...).⁶⁸

3.1.5. *Historias generales*

Son aquellos escritos historiográficos realizados por autoridades políticas, exploradores, frailes o eruditos que han reconstruido la historia de alguna provincia o región de América. Estas contienen la descripción de la expansión y colonización territorial, la producción económica y comercio, guerras, misiones de evangelización y sobre la administración política de las ciudades y asentamientos. Son una buena fuente en la que pueden aparecer la comparación de la variabilidad climática de los años abordados, así como también pueden aparecer descripciones de desastres o anomalías climáticas, con lo cual se puede obtener información referente al cambio climático de la época.

Palabras claves

Este tipo de fuente documental no posee palabras claves especiales que la distinguan, sino que, al contrario, emplea las mismas terminologías descriptivas para el caso del clima. Emplea términos cosmográficos para la determinación de la localización de las provincias que se describen, dando cuenta de los grados de los paralelos que la atraviesan; en cuanto al clima, para la sensación térmica se emplean las palabras “calor”, “frío” y “templado”. Para descripciones del clima en general, se recurre al empleo de los meses y estaciones del año para dar una explicación “objetiva” de su periodización anual.

Citas de referencia

Un documento referente sobre este tipo de fuente es la “Historia General de Virginia y Nueva Inglaterra”, escrita por John Smith, gobernador y almirante de Nueva Inglaterra de fines del siglo XVI y principios del XVII:

⁶⁸ *Ibid.*, p. 281.

- a) The Generall Histoire of Virginia, New-England, and the Summer Isles: with the names of the Adventurers, Planters, and Governours from their first beginning An: 1584 to this present 1626. Este libro de historia general fue publicado en 1627, y su importancia para el estudio climático no radica tanto en su descripción del clima de la provincia de Virginia, sino particularmente en su observación de la simultaneidad del suceso del gran frío invernal que afectó a América del Norte y Europa en 1607:

But this Virginia a Country in America between the degrees of 34. And 45. Of the North latitude. The bounds thereof on the East side are the great Ocean: on the South lyeth Florida: on the North nova Francia: as for the West thereof, the limits are unknowne. (...) The Sommer is hot as in Spaine; the Winter cold as in France or England. The heat of sommer is in Iune, Iuly, and August, but commonly the coole Breeses asswage the vehemency of the heat. The chiefe of winter is halfe December, Ianuary, February, and half March. The colde is extreame sharpe, but here the Proverbe is true, that no extreame long continueth. (...) In the yeare 1607. Was an extraordinary frost in most of Europe, and this frost was found as extreame in Virginia. But the next yeare for 8. or 10. Days of ill weather, other 14. days would be as Sommer.⁶⁹

3.1.6. *Actas de cabildos*

Esta última fuente documental de tipo histórica, corresponde a documentos de carácter político-administrativo de los ayuntamientos de las ciudades de las provincias españolas de América. Su contenido corresponde a la transcripción de las discusiones presentes en las sesiones de los gobiernos locales, en la cual asistían y participaban las principales autoridades políticas, militares y eclesiásticas para tomar decisiones y buscar soluciones a las diversas necesidades de la comunidad de vecinos. En ellas se dictaminaban los gastos y finanzas para la inversión en infraestructura pública, regular y dirigir el comercio local y organizar la defensa de la ciudad en periodo de guerra. Sin embargo, para el interés de los estudios histórico climáticos de los siglos XVI-XVII, es la principal fuente documental de la cual se puede obtener un seguimiento mensual y anual sobre las condiciones climáticas, particularmente sobre las anomalías presentadas en un largo periodo de tiempo, ya que en los cabildos siempre se discutían los temas de mayor urgencia. Sobre lo anterior, se puede sostener que son una fuente imprescindible para el estudio del fenómeno del cambio climático para dicho periodo en cuestión, especialmente en lo que atañe a la “Pequeña Edad de Hielo”.

⁶⁹ Smith, *The Generall Histoire of Virginia, New-England, and the Summer Isles: with the names of the Adventurers, Planters, and Governours from their first beginning An: 1584 to this present 1626*, p. 21.

Palabras claves

Las actas de cabildo, por lo general, la información climática aparece vinculada con los desastres naturales que afectaban directamente a la vida de los habitantes de las ciudades. Por esta razón, los cabildos siempre contendrán datos referentes a inundaciones y desborde de ríos por lluvias, a sequías y hambrunas, a pérdida de cosechas por inviernos extremadamente fríos, etc.

Citas de referencia

Como ejemplo de cita documental referencial sobre las fuentes históricas de cabildo, se ha seleccionado la inundación sufrida por la ciudad de México, en Nueva España, causada por el desborde de los ríos y lagos de sus inmediaciones por las lluvias torrenciales ocurridas en el año de “1607”, misma fecha en la que las fuentes históricas británicas dieron cuenta sobre el gran frío sufrido por las colonias inglesas de Norteamérica. Este fenómeno climático ocurrido en la ciudad de México fue discutido en la sesión del cabildo del lunes 17 de septiembre de 1607, a las tres de la tarde:

Manyfiesto es que el año pasado de seyscientos y quatro padecio esta ciudad de mexico grande trabajo y se temio y rrecelo el rriesgo de anegarse con los crisimientos de la laguna corrientes y avenidas de los rrios que en ella entran y pasan a cuyo rremedio el señor marquez de montesclaros mi antecesor en este gobierno acudió haciendo obras y rreparos de mucha consideración como fueron levantar las calzadas rreparar las albarradas y por conpuertas en partes conbinyentes para que segun corriesen los vientos y oviesse la necesidad cerrándolas y abriéndolas advertidamente entrasen y saliesen las aguas todo lo qual y otros rremedios (...) y la ocasión que no son suficientes ni vastantes a asegurar la ciudad ni previnen ni quitan exencialmente peligro y de ynundacion que puede sobrevenir como se ve que le ay en este presente año de seiscientos y siete que tanto es mayor y menos rreparable quanto las avenidas de los rrios plenitud y crecimiento de la laguna an benido y esta con mas puxanza y que después que entre en esta ciudad a quince de julio que era la fuerza de las lluvias e puesto y hordenado presto y cuidadosamente la rresistencia y defenza que a ssido ynpusible para ynpedir el yncurgo de las corrientes y avenidas que a ella vienen serrando los ojos de las puentes de la calzada (...) ⁷⁰

Como evidencia del extracto documental anterior, el aumento de las precipitaciones en la ciudad de México, entre los años 1604 y 1607, permite

⁷⁰ Bejarano, *Libro décimo séptimo de Actas de Cabildo que comienza en 8 de marzo de 1607 y termina en 27 de septiembre de 1610*, p. 93.

inferir que el Mínimo de Maunder no se manifestó en un drástico descenso de las temperaturas, sino que en la zona tropical se expresó en un aumento de las precipitaciones. De este modo, se puede aseverar que en los trópicos no puede aplicarse a dicho cambio climático el concepto de Pequeña Edad de Hielo.⁷¹

3.2 Fuentes científicas

Durante el siglo XVI y XVII, la disciplina de los estudios cosmográficos experimentó un fuerte desarrollo en Europa a causa de las políticas colonialistas de las principales potencias imperialistas. Sin embargo, su auge se debió fundamentalmente a las políticas de institucionalización científica que llevó a cabo la monarquía española por medio de la Casa de la Contratación y del Consejo de Indias. Por este motivo, es que los principales estudios cosmográficos de aquel periodo fueron escritos o traducidos al español.

Palabras claves

Estas fuentes científicas para los estudios climáticos, tienen como referente teórico las categorías climáticas elaboradas por el astrónomo Ptolomeo, quien dividió los climas de la esfera terrestre en cinco grandes zonas: la situada en los trópicos, la templada del hemisferio norte y del sur, y por último la zona polar ártica y antártica. Para el ámbito georeferencial de los paralelos o latitudes, se empleó las líneas divisoras de la ecuatorial o equinoccial, los trópicos de capricornio (hemisferio sur) y de cáncer (hemisferio norte). Como sistema de medida universal en cosmografía, se emplea el uso de las leguas, donde una legua equivale aproximadamente a 5 kilómetros.

Citas de referencia

Las principales fuentes cosmográficas para el estudio del clima de América del periodo histórico en estudio, son las siguientes en orden cronológico:

- a. Suma de geographia q trata de todas las partidas y provincias del mundo: en especial de las indias. Esta obra fue escrita por Martín Fernández en 1530, y en ella da información esencial sobre los conceptos cosmográficos de la esfera terrestres, sus métodos de medición y medidas. Entrega los importantes datos sobre la distancia en leguas entre paralelos y de la circunferencia misma de la Tierra:

E por aquí puedes ver muy claro que el mundo es redondo: y que es igual en longitud y latitud: por que assi como el mudo tiene trezientos y sessenta grados por la via del diámetro que pasa por los polos y corta a la equinoccial por dos

⁷¹ Wakild, Berry, *Una guía para la enseñanza de historia ambiental. Diez principios de diseño*, Ediciones Universidad Católica de Chile, p. 56.

partes a que llaman latitud. Assi tiene otros trezientos y sessenta grados por la equinoccial a que llaman longitud. E porque cada un grado esta tassado en diez y seys leguas y media y un selmo de camino. Sabias que todo el mundo tiene un derredor trezientos y sessenta grados que montan seis mil leguas.⁷²

- b. Libro de la Cosmographia. Esta obra fue escrita por el cosmógrafo alemán Pedro Apiano, y fue traducida al español en 1548. Sobre los estudios climáticos, Apiano empleó las divisiones y categorías del astrónomo Ptolomeo, por lo que su marco teórico fue el paradigma predominante de la época. En cuanto a los climas, Apiano las describió del siguiente modo:

Esta Sphera esta en medio del mundo ommovible: y en si contiene otros tantos circulos como el cielo, de los quales antes diximos, q son Equiracio de la Equinoctial distingue y departe la tierra en cinco partes dichas zonas: q responde a las cinco del cielo: de las quales, las dos mas estremas, q están cerca de los polos, aunque se habitan, es con gran dificultad: por causa del gran frio, q haze en ellas. La tercera q esta comprehedida entre los dos trópicos, por el continuo movimiento del Sol sobre ella, por q los rayos caen derechamete: se dize la zona tórrida o tostada, la qual también es de dificil habitacio. Los q han navegado por ella dize ser templada, mayormete debaxo de la Equinoctial. Y assi lo sentido Avicena y algunos antiguos: aunque la común opinion dixo ser inhabitable. Las otras dos q están entre los trópicos, y los círculos Arctico, y Antarctic, se dicen templadas y habitables: templante por el calor de la tórrida zona, y por el frio de los polos: de las quales, nosotros habitamos la una: y en la otra habita los Antichtones, que quiere dezir, hombres que habitan en la parte a nosotros contraria.⁷³

- c. La cosmographia y geographia. Esta obra escrita por el español Jerónimo Girava, fue publicada en 1556. Su descripción sobre el clima también corresponde al paradigma ptolemaico. Sin embargo, dado los descubrimientos geográficos del nuevo mundo, expuso una abierta refutación a la antigua creencia sobre la inhabitabilidad de las tierras situadas en las inmediaciones de los trópicos y de la línea Equinoccial:

Quedan por declarar las de la Tierra. La qual se reparte en cinco partes, que llaman Zonas. Que son un ámbito o rodeo de Latitud entre dos líneas o círculos. Las quales son cinco: dos dellas son frías, la una dentro del Circulo Arctico, la otra dentro del Circulo Antarctic. Dos otras son templadas, las quales están entre los Círculos Polares, y los dos Tropicos. La otra se llama Zona Torrida, que quiere dezir Tierra tostada o quemada: porque el Sol todo el año se mueve encima

⁷² Fernández, *Suma de geographia q trata de todas las partidas y provincias del mundo: en espECIAL de las indias*, pp. VII recto-VII verso.

⁷³ Apiano, *Libro de la Cosmographia*, foja 5 recto.

della: y es un espacio de Tierra que dura de Tropico a Tropico mil y veinte y ocho leguas y quinientos pasos: el qual por ser continuamente visitado del vehemente y rezio calor del Sol, creyeron los Antiguos ser inhabitable, mayormente aquella parte sobre la qual está la línea Equinoctial. Pero después aca se sabe ser habitada, y en algunas partes mas templada, que ninguna de las otras: aunque en otras es grande y rezio el calor del Sol.⁷⁴

- d. Imagen del mundo sobre la esfera, cosmografía, y geografía, teórica de Planetas, y arte de navegar. Escrito por el cosmógrafo Lorenzo Ferrer, y publicado en 1626. Del mismo modo que los anteriores, es un continuador de la doctrina ptolemaica de la división climática del globo terrestre:

De aquí se colige la diferencia que ay entre climas, y zona, porque zona es llamado el espacio de tierra q ay entre dos Tropicos, y el que ay entre los círculos polares, y los polos del mundo, y assi son las zonas cinco, que son la una desde un Tropico a otro, que es llamada tórrida, y las dos desde los Tropicos a los círculos polares, y las otras dos desde los círculos polares a los polos del mundo. La tórrida, y las de los círculos polares a los Polos, dixeró los antiguos ser inhabitables, la tórrida por el mucho ardor del Sol, y las polares por el mucho frío; y assi les parecio ser habitables solamente las dos templadas, que son desde los Tropicos a los círculos polares.⁷⁵

4. CONCLUSIÓN

Para el desarrollo de la reconstrucción histórica del clima de los siglos XVI y XVII, queda en evidencia la mutua dependencia entre las fuentes históricas y científicas, donde los escritos de los cosmógrafos son el marco teórico y metodológico que permiten comprender e interpretar el modo en que se elaboraron y presentaron las descripciones climáticas en los documentos de relaciones geográficas, diarios de navegación, compendios geográficos, historias generales y actas de cabildo. La importancia de la subjetividad de la descripción climática de los autores de los documentos históricos, permiten la reconstrucción del proceso evolutivo del clima y su impacto directo en todos los aspectos de la vida humana, pues el clima mismo fue un factor esencial que determinó el devenir histórico de las decisiones políticas, económicas y militares de las colonias americanas. Para demostrar la presencia de la PEH en los documentos, se seleccionó aquellas fuentes que mencionaban el gran frío invernal que afectó a América y Europa en 1607, fecha fundamental que

⁷⁴ Girava, *La cosmographia y geographia*, p. 32.

⁷⁵ Ferrer, *Imagen del mundo sobre la esfera, cosmografía, y geografía, teórica de planetas, y arte de navegar*, p. 203.

sirvió de punto de imbricación entre fuentes históricas de distintos tipos, lo cual permite concluir que no es suficiente basarse en un solo tipo de fuente documental, sino que solo mediante la interpretación unificada de ellas es posible reconstruir el panorama climático general de la época, tanto en su aspecto de simultaneidad espacio-geográfica como temporal-evolutiva del cambio climático provocado principalmente por el Mínimo de Maunder.

Las citas mostradas de los distintos tipos de fuentes documentales, son una evidencia ineludible sobre la complejidad de la información contenida en las fuentes históricas, pues hay una multiplicidad de descripciones vivenciales y técnicas sobre las condiciones climáticas particulares de cada zona geográfica del continente americano, que desvelan y dan a conocer determinados acontecimientos que solo son accesibles a través de la subjetividad de los sujetos. Aunque los métodos científicos modernos empleados en la reconstrucción climática del pasado son objetivos e imprescindibles para los estudios históricos, nunca sustituirán por completo los registros documentales históricos de la época abordada, pues siempre entregarán información clave sobre el impacto que ha tenido el clima en los diversos ámbitos de la vida humana, incluso en lo que respecta a los cambios sociales, económicos, políticos y técnicos que influyeron en los procesos históricos. Ejemplo de lo anterior fue la determinación de las autoridades del cabildo de la ciudad de México, en 1609, de planificar y llevar a cabo los trabajos de secado de la laguna situada en las inmediaciones de aquel asentamiento urbano, para su “perpetua seguridad”.⁷⁶ Ante estos hechos, la elaboración de un manual de apoyo para las investigaciones históricas sobre el clima con *proxy-data*, se torna en una necesidad para el avance de esta línea de investigación que aún continúa con grandes vacíos en su objeto de estudio.

REFERENCIAS

- Apiano, Pedro, *Libro de la Cosmographia*, Enveres (Amberes), En casa de Gregorio Bontio en el escudo de Basilea, 1548.
- Barriandos, Mariano, “Variabilidad y riesgos climáticos en perspectiva histórica. El caso de Catalunya en los siglos XVIII-XIX”, *Revista de Historia Moderna*, núm. 23, 2005, pp. 11-34.
- Bejarano, Ignacio, *Libro décimo séptimo de Actas de Cabildo que comienza en 8 de marzo de 1607 y termina en 27 de septiembre de 1610*, México, Imprenta “Central”, 1901.
- Blome, Richard, *A description of the island of Jamaica; with the other isles and territories in America, to wich the English are Related*, London, Printed by F. B. for Dorman Newman, 1678.

⁷⁶ Bejarano, Ignacio, *Libro décimo séptimo de Actas de Cabildo que comienza en 8 de marzo de 1607 y termina en 27 de septiembre de 1610*, p. 399.

- Erondele, P., *Nova Francia or the description of that part of New France, which is one continent with Virginia. Described in the three late voyages and plantation of Monsieur De Monts, of Monsieur Du Pont grave, and of Monsieur De Poutrincourt, into the Countries called by the Frenchmen La Cadia, lying to the Southwest of Cap Breton*, Londini (Londres), Impensis Georgii Bishop, 1609.
- Ferrer, Lorenzo, *Imagen del mundo sobre la esfera, cosmografía, y geografía, teórica de Planetas, y arte de navegar*, Alcalá, Por Juan García, y Antonio Duplastre, 1626.
- Fernández, Martín, *Suma de geographia q trata de todas las partidas y provincias del mundo: en especial de las indias*, Sevilla, Juan Cromberger, 1530.
- Gascón, Margarita; Caviedes, César, “Clima y sociedad en Argentina y Chile durante el periodo colonial”, *ACHSC*, vol. 39, núm. 2, 2012, pp. 159-185.
- Girava, Hieronimo, *La cosmographia y geographia*, Venetia (Venecia), Por Zileti, y su compañero, 1570.
- Heidegger, Martin, *Ser y tiempo*, Santiago, Editorial Universitaria, 1997.
- Lamb, H., *Climate: Present, Past and Future. Climatic History and the Future. Volume 2*. Abingdon, Routledge, 2011.
- Le Roy Ladurie, Emmanuel, *Historia humana y comparada del clima*, México, Fondo de Cultura Económica, 2017.
- Manso, Carmen, “Los mapas de las Relaciones Geográficas de Indias de la Real Academia de la Historia”, *Revista de Estudios Colombinos*, núm., 2012, pp. 23-52.
- Ministerio de Fomento, *Relaciones Geográficas de indias. Perú. Tomo I*, Madrid, Tipografía de Manuel G. Hernández, 1881.
- Ministerio de Fomento, *Relaciones geográficas de indias. Perú. Tomo II*, Madrid, Tipografía de Manuel G. Hernández, 1885.
- Musset, Alain, *Ciudades nómadas del Nuevo Mundo*, México, FCE, Embajada de Francia, 2011.
- Navarro, Víctor, “Astronomía y cosmografía entre 1561 y 1625. Aspectos de la actividad de los matemáticos y cosmógrafos españoles y portugueses”, *Cronos*, vol. 3, núm. 2, 2000, pp. 349-380.
- Ogilby, John, *America: being an accurate description of the New World*, Printed by Tho, London, Johnson for the Author, 1670.
- Ovalle, Alonso de, *Histórica relación del Reyno de Chile y de las misiones y ministerios que exercita en la Compañía de Jesús*, Roma, Francisco Caballo, 1646.
- Parker, Geoffrey, *Global Crisis. War, climate change and catastrophe in the seventeenth century*, Cornwall, Yale University Press, 2013.
- Rodríguez, Manuel, *El Marañón y Amazonas. Historia de los Descubrimientos, entradas, y reducción de naciones. Trabajos Malogrados de algunos conquistadores, y dichosos de otros, assi temporales, como espirituales, en las dilatadas montañas, y mayores ríos de la América*, Madrid, Imprenta de Antonio Gonçalez de Reyes, 1684.
- Sánchez, Antonio, “La institucionalización de la cosmografía americana: la Casa de la Contratación de Sevilla, el Real y Supremo Consejo de Indias y la Academia de Matemáticas de Felipe II”, *Revista de Indias*, vol. LXX, núm. 250, 2010, pp. 715-748.

- Smith, John, *The Generall Historie of Virginia, New-England, and the Summer Isles: with the names of the Adventurers, Planters, and Governours from their first beginning An: 1584 to this present 1626*, London, Printed by I.D. and I.H. for Michael Sparkes, 1627.
- Van Engelen, Aryan *et al.*, “A Millennium of Weather, Winds and Water in the Low Countries”, Jones *et al.*, *History and climate memories of the future?*, New York, Springer Science+Business Media, 2001, pp. 101-124.
- Wafer, Lionel, *A new voyage and description of the Isthmus of America*, London, Printed for James Knapton, 1699.
- Wakild, Emily; Berry, Michelle, *Una guía para la enseñanza de historia ambiental. Diez principios de diseño*, Santiago, Ediciones Universidad Católica de Chile, 2020.