

El clima de Colombia durante los siglos XVI-XIX a partir de material histórico. Parte I: Inventario de fuentes de información

José Daniel Pabón Caicedo

*Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Geografía
jdpabonc@unal.edu.co*

Resumen

El conocimiento del clima del pasado, de las oscilaciones climáticas de diversa escala temporal (variabilidad interanual, interdecadal y ciclos seculares) y de los impactos que en cada época han tenido los fenómenos meteorológicos y el conocimiento en las fases extremas de variabilidad climática en la sociedad y el medio natural tienen valor práctico como herramienta básica para diagnosticar la relación clima-sociedad en el presente y prever lo que podría ocurrir en el futuro. De ahí la importancia de reconstruir la historia del clima de un país o región. Considerando lo anterior como un desarrollo de la climatología histórica, área importante de la geografía, el grupo Tiempo, Clima y Sociedad se ha propuesto rescatar información de la historia del clima de los últimos 500 años e identificar los eventos climáticos sobresalientes que han ocurrido en ese periodo en lo que actualmente es el territorio colombiano. La primera fase de este estudio analiza el potencial que tienen las crónicas y otro material histórico que reposa en los archivos y las bibliotecas de Colombia y otros países para la reconstrucción de la información sobre el clima.

Este artículo presenta los resultados de la primera fase de ese estudio. En particular, se hace una breve revisión del avance de la Conquista y la evangelización en esta región, así como de los acontecimientos de la Colonia, identificando los personajes y las instituciones que pudieron dejar registrado asuntos relacionados con el clima regional. Se establece una lista de crónicas y obras y se señalan los archivos o las bibliotecas donde se podrían encontrar fuentes documentales de utilidad para alcanzar el objeto planteado en el estudio de la historia del clima de Colombia. Se resalta que las mediciones instrumentales regulares en Colombia se iniciaron a comienzos del siglo XIX con los trabajos de Caldas. Gracias al material existente en este periodo, la reconstrucción del clima de los siglos XIX y XX resulta ser una tarea de menor complejidad en comparación con el periodo de la Conquista y la Colonia.

Palabras clave: clima de Colombia, historia del clima de Colombia

FECHA DE RECIBIDO: 01 de noviembre de 2006. **FECHA DE APROBACIÓN:** 30 de noviembre de 2006.

CUADERNOS DE GEOGRAFÍA 15, 2006, ISSN: 0121-215X. BOGOTÁ, COLOMBIA. PP. 75-92.

© 2006 Departamento de Geografía - Universidad Nacional de Colombia
Ciudad Universitaria, Bogotá D.C., Colombia

Abstract

The knowledge on the past climate and its oscillations in different time scale (interannual, decennial and centennial variability), such as the impacts of meteorological phenomena and extreme phases of climate variability on society and natural environment, has a practical value as tool to diagnose the present climate-society relationship and to anticipate situations that could be observed in the future. Therefore, the reconstruction of climate history of a given country or region is highly important. Considering that as a theme of historical geography, the research group “Weather, Climate and Society” proposed to reconstruct information of climate history and to identify most outstanding climate events in the last five hundreds years for the region which now is Colombian territory. The first phase of this study analyses the potential of chronicles and historical material that reposes in archives and libraries in Colombia and other countries to reconstruct the climate information.

This paper presents the results of the first phase. In particular, it is showed a brief review of the advancement of both Conquest and evangelization, such as the development of Colonial period in the region, identifying persons and institutions which could take records related to the regional climate. A list of chronicles and works was built, and it is showed the archives and libraries where could be useful sources for the study of the history of climate in Colombia. It is underlined that regular instrumental measurements began early in the 19th Century with Caldas’s work; due to available material for this period, the reconstruction of climate information from this period until the present is a task that has a less complexity than the reconstruction for Conquest and Colony.

Keywords: climate of Colombia, history of colombian climate

Introducción

Las fases extremas de variabilidad climática y el cambio climático inciden de diversa manera en la sociedad al generar impactos socioeconómicos y ambientales de gran magnitud. Unas de las formas en que las variaciones del clima repercuten en la sociedad es a través de los efectos en la disponibilidad de agua para abastecer la población, en la salud y en la generación de desastres por eventos extremos asociados al exceso o déficit de agua. Periodos con falta de precipitación generan sequías con los correspondientes impactos en la agricultura, en la ganadería y en el abastecimiento para la población. Los periodos con exceso de precipitación propician la ocurrencia de desbordamientos, deslizamientos e inundaciones con consecuencias catastróficas

para la población y las actividades que ésta desarrolla. El clima genera recurrentemente condiciones que propician el desarrollo de enfermedades como la malaria y el dengue. A través de esto, el clima ha impactado a la población de los países desde tiempos remotos y continúa haciéndolo en la actualidad (McMichael 2003).

Se ha establecido que diferentes regiones del planeta y sectores socioeconómicos de los países son vulnerables en diverso grado a las fases extremas de la variabilidad climática asociadas con los fenómenos de El Niño y La Niña y ante un cambio climático. Una forma de reducir esta vulnerabilidad consiste en generar conocimiento tanto sobre los aspectos de la variabilidad climática y del cambio climático como sobre los impactos socioeconómicos asociados a eventos climáticos del

pasado y sobre la respuesta de la sociedad de la época a eventos que les afectaron notablemente. El conocimiento de las experiencias vividas por la sociedad en el pasado servirá de lección que permitirá prepararse mejor para afrontar las fases extremas de variabilidad climática y el cambio climático que se expresará marcadamente en los decenios venideros. El conocimiento de la historia climática del pasado, de las oscilaciones climáticas de diversa escala temporal y de los impactos que en cada época ha tenido el clima en la sociedad y el medio natural tiene valor práctico como herramienta básica para diagnosticar la relación clima-sociedad en el presente, prever lo que podría ocurrir en el futuro y asegurar respuestas efectivas a las condiciones que sobrevengan. De ahí la importancia de reconstruir la historia del clima de un país o región. Éstas han sido algunas de las razones por las que en los últimos tres decenios del siglo XX se fortaleció el estudio de la relación clima-sociedad en el pasado (Lamb 1982, 1988; Barriendos y Martín-Vide 1998; Martín-Vide y Barriendos 1995) y se desarrolló una rama de la climatología que se vincula estrechamente a la geografía: la climatología histórica.

Dado que Colombia no es ajena a los embates de las fases extremas de la variabilidad climática y del cambio climático, se requiere disponer del conocimiento mencionado arriba, a fin de que éste sirva como elemento en la exploración de diversas opciones para reducir la vulnerabilidad. Es necesario dar, entonces, una mirada retrospectiva al clima y a su relación con la sociedad colombiana. Eventos climáticos pasados, su impacto y la respuesta de la sociedad a los mismos sirven de escenarios de orientación de lo que podría suceder si se presentaran ahora dichas condiciones (con características socioeconómicas diferentes) o en años y decenios futuros en un clima cambiado.

Basado en esta necesidad, el grupo de investigación Tiempo, Clima y Sociedad del Departamento de Geografía de la Universidad Nacional de Colombia desarrolló la línea de climatología histórica y planteó un proyecto (Pabón *et al.* 2006)

para estudiar el clima de los últimos 500 años sobre lo que actualmente es el territorio colombiano. Este proyecto, que se desarrollará en varias fases, tiene como objetivo explorar cómo ha sido el desarrollo del conocimiento sobre el tiempo y el clima del territorio colombiano, elaborar la historia de la meteorología y la climatología del país, reconstruir el clima de los últimos 500 años e identificar eventos climáticos sobresalientes ocurridos sobre el actual territorio colombiano en el periodo mencionado resaltando los efectos en la sociedad y la respuesta de ésta a las condiciones que en su tiempo le fueron adversas.

En este trabajo se resumen los resultados de la fase inicial de exploración de las diversas fuentes documentales, en la que se analizó el potencial del material histórico-documental que reposa en los archivos y las bibliotecas colombianas y de otros países que disponen de información útil para alcanzar los objetivos planteados. Parte de estos resultados ya ha sido reportada por Pabón y Torres (2004) y Pabón (2006).

Estado del tema

El conocimiento sobre el tiempo atmosférico y el clima de lo que actualmente es el territorio colombiano ha sido construido a partir de la información que las culturas precolombinas transmitieron a los conquistadores, de observaciones de viajeros curiosos en expediciones especiales, de observaciones y mediciones instrumentales, así como con análisis de datos de variables meteorológicas registradas por periodos históricos y, recientemente, a través de modelamiento meteorológico y climatológico.

La descripción —tanto de los procesos atmosféricos y del clima como de los eventos especiales o extremos observados en el pasado sobre el actual territorio colombiano— se fue acumulando en las obras de viajeros, comerciantes, cronistas, historiadores, misioneros y diversos personajes que, en la época de la Colonia y la Conquista, se desplazaron por estas regiones con los más diversos pro-

pósitos. También es posible obtener información de los archivos de procesos socioeconómicos de los cuales ha quedado la huella del impacto de los eventos extremos.

Las culturas precolombinas tenían un conocimiento detallado de su medio, en particular de los fenómenos del tiempo atmosférico y del clima (ver, por ejemplo, Betancourt 1982, Arias de Greiff y Reichel 1987). Tal conocimiento incluía la estacionalidad de las lluvias y la distinción de fenómenos que ocurrían en sus regiones. Con este conocimiento, a su llegada, los conquistadores no partieron de cero y tuvieron una base para, por ejemplo, evitar los periodos lluviosos y los altos niveles de los ríos, hecho que haría difícil su avance en el continente. Lamentablemente, el conocimiento sobre el clima que las culturas precolombinas tenían en esa época no ha quedado registrado, aunque se evidencia en su mitología y cosmología. En un documento, Pascual de Andagoya, que viajó en 1514 al Pacífico, menciona que:

Queriendo saber de estas gentes que si tenían alguna noticia de Dios, se halló que tenían noticia del diluvio de Noé y que se escapó en una canoa con su mujer e hijos y que después se había multiplicado el mundo de éstos; y que había en el cielo un señor que ellos le llamaban Chipiripa y que hacía llover y las otras cosas que (del cielo) bajaban.¹

En otras regiones, los conquistadores se encontraron con el conocimiento ancestral sobre el tiempo y el clima, los mitos y las leyendas acerca de los fenómenos meteorológicos y climáticos. Ese conocimiento precolombino sobre los fenómenos atmosféricos y el clima debe ser estudiado aunque no forma parte de este trabajo. No obstante, se debe dejar consignado que gran parte del conocimiento meteorológico y climatológico adquirido en la Conquista se basó en el conocimiento que ya tenían los aborígenes.

Sin desconocer lo que había antes de la llegada de Colón, es posible afirmar que el desarrollo del conocimiento sobre el tiempo atmosférico y el clima desde el descubrimiento de América y desde

inicios de la exploración del noroccidente de Suramérica, territorio que actualmente es Colombia, ha tenido las siguientes fases (Pabón y Torres 2004):

- Preinstrumental (de los siglos XV al XIX).
- Instrumental (a partir del siglo XIX).

Del periodo preinstrumental (que coincide con la Conquista y la Colonia) sólo quedan las evidencias que las condiciones climáticas dejaron en la sociedad de ese entonces, que pueden estar registradas en crónicas y diversos documentos de la época. El periodo instrumental (corresponde a la Independencia y la República) está mejor dotado de material para la reconstrucción del clima de esa época, toda vez que, aunque con vacíos que en algunos periodos son largos, ofrece buenas posibilidades para la reconstrucción de algunas series de datos (ver, por ejemplo, Valdivia 1996). El avance del conocimiento en meteorología y climatología se ha dado paralelamente al progreso en geografía, dado que muchos geógrafos fueron quienes hicieron observaciones y mediciones y elaboraron descripciones de diferentes regiones del país. Por ello, como uno de los elementos guía para este trabajo ha servido también la historiografía de Montañez (1999).

El desarrollo del conocimiento sobre el clima durante la Conquista y la Colonia

Los primeros registros escritos de las observaciones de los fenómenos atmosféricos y del clima del territorio actual de Colombia están en crónicas y documentos de los primeros visitantes. Así, Lummis (1926), basado en material histórico, menciona que Balboa, después de descubrir el mar del sur, transportó materiales por el istmo de Panamá y construyó en la costa pacífica de Panamá dos bergantines, llegó a Las Perlas (islas al sur de Panamá) e intentó ir hacia el sur, hacia el Perú, “pero tuvo que retroceder, por la fuerza de las tormentas, que pusieron un fin desastroso a su empresa”. Muy posiblemente la actividad convectiva asociada al sistema meteorológico conocido actualmente como Baja Anclada de Panamá (o Baja

de Colombia), que se localiza sobre el océano, frente a la costas de Chocó, produjo situaciones que afectaron las embarcaciones de Balboa. En diferentes documentos también se menciona que las condiciones meteorológicas adversas en el Pacífico constituyeron una las causas que dificultaron los primeros viajes de Pizarro hacia el sur. Según Francizco Xerez:

Y partió de la ciudad de Panamá a catorce días del mes de noviembre de mil y quinientos y veinte y cuatro años; llevando en su compañía ciento y doce españoles, los cuales llevaban algunos indios para su servicio. Y comenzó su viaje, en el cual pasaron muchos trabajos por ser invierno y los tiempos contrarios.²

El monzón de la región del pacífico colombiano, ya no con ese nombre, fue descrito por los marineros que debían utilizar el viento favorable en sus viajes de Perú a Panamá y viceversa. Esto ha quedado registrado, por ejemplo, por Cieza de León, que resume sus observaciones de un viaje realizado entre Panamá y Buenaventura en 1542 y la experiencia de los navegantes de la época de la siguiente manera:

Por tanto, en este capítulo quiero dar a entender a los que esta obra leyeren la manera de navegar por los rumbos y gardos que en el camino del mar hay de la ciudad de Panamá al Perú. Donde digo que el navegar de Panamá para el Perú es por el mes de enero, febrero y marzo, porque en este tiempo hay siempre grandes brisas y no reinan los vendavales, y las naos con brevedad llegan a donde van, antes que reine otro viento, que es el sur, el cual gran parte del año corre en la costa del Perú; y así, antes que viente sur los naos acaban su navegación. También pueden salir por agosto y septiembre, más no van tan bien como en el tiempo ya dicho. Si fuera destes meses algunas naos partieren de Panamá, irán con trabajo y aún harán mala navegación y muy larga; y así, muchas naos arriban sin poder tomar la costa.³

También Cieza de León describe elementos del clima de la región de la isla Gorgona: “La isla de Gorgona es alta, y adonde jamás deja de llover y tronar que parece que los elementos unos con otros combaten”.⁴

En cuanto al clima de otras regiones de la parte continental, el mismo Cieza de León hace el siguiente comentario refiriéndose al clima de la zona de la serranía de Abibe, al Este del golfo de Urabá:

Todo lo más del camino se anda por ríos, por no haber otros caminos, por la grande espesura de la tierra. Para poderla caminar y pasar seguramente las sierras sin riesgo han de caminarlo por enero, febrero, marzo y abril; pasados estos meses hay grandes aguas y los ríos van crecidos y furiosos; y aunque se puede caminar, es con gran trabajo y mayor peligro.⁵

De igual manera, el Inca Garcilazo de la Vega, al pasar por Buenaventura en su viaje hacia España (por Panamá y Cartagena) en 1560, se refiere así al clima de este lugar, así: “Que ni hombres, ni animales, pueden andar por ella, ni el fuego tiene dominio, en aquellas montañas, porque perpetuamente está lloviendo agua”.⁶

Esto son sólo unos cuantos ejemplos acerca de la importancia de las crónicas, relaciones y otros documentos de la Conquista y la Colonia en la construcción del conocimiento sobre el clima del noroccidente de Suramérica, donde se localiza el actual territorio colombiano. Esos mismos documentos contienen información valiosa sobre eventos meteorológicos y climáticos extremos con los que podría reconstruir la variabilidad climática de la región mencionada en dicho periodo. Bastaría con revisar las obras de Hernández de Oviedo,⁷ de Fray Pedro Aguado,⁸ de Fray Pedro Simón,⁹ del misionero jesuita José Gumilla,¹⁰ de Juan y Ulloa,¹¹ entre otros, para confirmarlo. A través de los relatos de otros cronistas de los siglos XVI, XVII y XVIII, así como de otras fuentes señaladas en sus obras, es posible reconstruir la historia de la construcción del conocimiento meteorológico y climatológico e identificar los eventos más destacados y su impacto en la sociedad asentada en el noroccidente de Suramérica.

El conocimiento sobre el tiempo atmosférico y el clima durante la Independencia y la República

A finales del siglo XVIII y comienzos del XIX se dio un impulso al conocimiento sobre el clima nacional. Eventos importantes como la Expedición Botánica, la presencia de José Celestino Mutis y de Alexander von Humboldt y la actividad de Francisco José de Caldas permitieron avanzar en la descripción de los procesos y fenómenos meteorológicos y del clima en general de una manera sistemática y relativamente organizada. A comienzos del siglo XIX se trajeron a la Nueva Granada los primeros instrumentos y se llevaron a cabo observaciones y mediciones meteorológicas (particularmente la temperatura del aire).

Aunque las primeras mediciones de temperatura del aire se realizaron en Cartagena en 1735 (ver figura 1), los primeros registros sistemáticos de mediciones de variables meteorológicas (temperatura en grados Ranking (°R), precipitación

y presión atmosférica) en el territorio de la Nueva Granada se remontan a comienzos del siglo XIX, cuando Francisco José de Caldas realizó las primeras mediciones en diferentes lugares de la Nueva Granada, particularmente en Popayán (su tierra natal) y Santafé (actualmente Bogotá), esta última en el Observatorio Astronómico Nacional. Por ello, en el primer decenio del siglo XIX se dispone de datos regulares (periódicos) de la Sabana de Bogotá. En una carta de Caldas (Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales 1978) fechada el 20 de marzo de 1801, encontramos: “Va cerca de dos años que llevo un diario circunstanciado de todas las variaciones de nuestra atmósfera, sus truenos, lluvias y sequedad”.

Un ejemplo de estas observaciones son las efectuadas por Caldas en 1807 (ver tabla 1). Es posible que existan datos climatológicos para un periodo más largo, por lo menos en vida de Caldas. Sin embargo, no se ha realizado una labor de búsque-

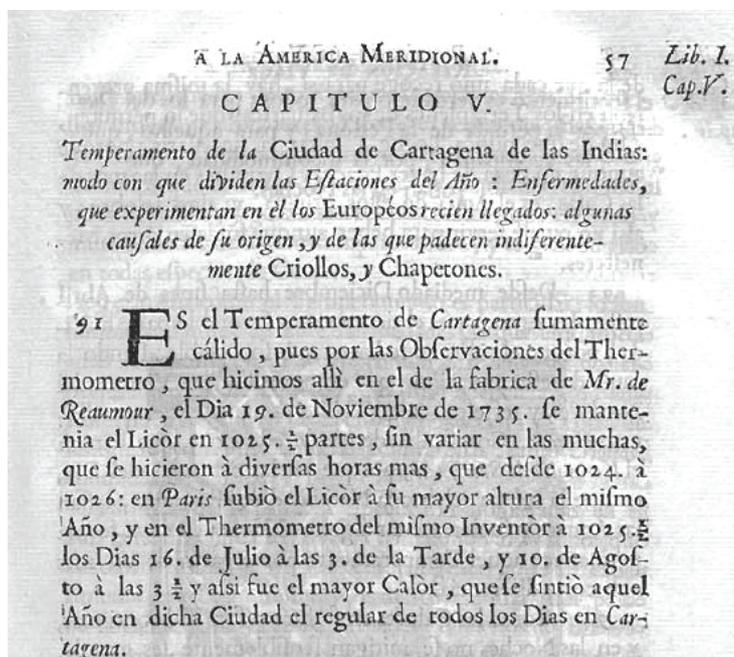
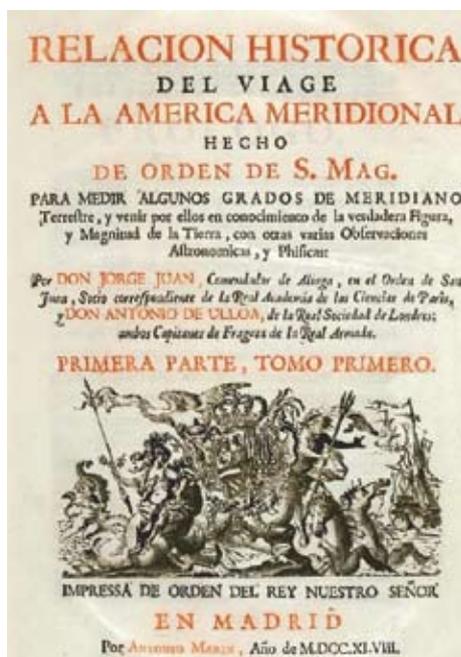


FIGURA 1. Carátula (izquierda) de la obra de Juan y Ulloa, 1748, y fragmento del texto (derecha) del mismo libro en el cual se reportan las primeras mediciones de temperatura del aire realizadas en Cartagena en 1735.

da de más datos para la época. Caldas (Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 1978) menciona que otras personas realizaron observaciones en Bogotá y en otras ciudades. Sería conveniente explorar qué instrumentos se utilizaron, las horas en las que se realizaron las mediciones y transformarlas al sistema de medición actual, con el fin de lograr la reconstrucción de una serie de datos climatológicos desde el comienzo del siglo XIX.

Estas primeras iniciativas se vieron truncadas por los hechos turbulentos de la Independencia, entre 1810 y 1819 (periodo que coincide con la denominada Patria Boba). Se conoce poco acerca de lo realizado en materia de mediciones y observaciones meteorológicas después de la muerte de Caldas (1816) y de los acontecimientos de 1819. Becerra y Restrepo (1993) mencionan que el Observatorio Astronómico Nacional quedó abandonado en 1813 (desde que Caldas se dedica a la lucha por la Independencia) hasta 1848. Sin embargo, en este periodo fueron realizadas algunas observaciones, por Richard Wright entre 1820 y 1830 (ver Wright 1839, citado por Welch 1921, que presenta una valiosa recopilación bibliográfica de

los trabajos sobre climatología desarrollados en Colombia durante el siglo XIX y comienzos del XX). Igualmente, Cochrane 1825, Hamilton 1827 y Hall 1825 y 1838 reportaron datos u observaciones entre 1820 y 1830. También existe evidencia de que hubo registros meteorológicos durante la Misión Boussingault (1823-1827), en la que se trajo a la Gran Colombia, por encargo del entonces nuevo gobierno, instrumental en el que se contaban termómetros y barómetros (estos últimos se exponen en el Museo Nacional en Bogotá, D.C). Boussingault (1849) fue el responsable de las observaciones meteorológicas entre 1823 y 1827, incluso, enseñó meteorología. Parte de esta actividad la resume él mismo.

A partir de 1827 y durante casi todo el siglo XIX, el desarrollo de la meteorología estuvo estrechamente relacionado con la historia de la astronomía y del Observatorio Astronómico Nacional. En esta institución, Benito Osorio (en 1827), Benedicto Domínguez y Joaquín Acosta (entre 1828 y 1840), José Camilo Borda (en 1859), Indalecio Liévano (en 1866) y José María González Benito (en 1867) efectuaron mediciones y observaciones meteorológicas. Se tienen evidencias de que tam-

TABLA 1. Datos meteorológicos de 1807 publicados por Francisco José de Caldas (Caldas 1809, citado por Universidad Nacional de Colombia 1966)

MESES	B ALT. MÁX. (MM HG)	B ALT. MÍN. (MM HG)	T MÁXIMA (°R)	T MÍNIMA (°R)	CANTIDAD DE LLUVIA (LÍNEAS DE AGUA)	DÍAS SECOS (NÚMERO DE DÍAS)	DÍAS LLUVIOSOS (NÚMERO DE DÍAS)
Enero	249,25	247,60	12,5	11,5	29,160	25	6
Febrero	249,33	247,93	12,4	11,0	7,363	24	4
Marzo	249,33	247,92	13,0	11,1	2,497	26	5
Abril	249,42	247,92	13,0	11,3	26,705	16	14
Mayo	249,67	248,00	13,0	11,4	67,999	13	18
Junio	249,67	248,00	12,7	11,5	35,019	15	15
Julio	249,50	247,83	12,0	10,7	42,223	14	17
Agosto	249,42	247,92	12,2	9,9	52,279	15	16
Septiembre	249,42	248,00	14,0	10,9	8,163	26	4
Octubre	249,33	247,91	12,4	10,0	56,336	13	18
Noviembre	248,00	248,00	12,3	11,1	42,133	20	10
Diciembre	248,85	247,60	12,2	11,2	72,735	22	9

bién González Benito enseñó meteorología en el observatorio.

No se puede dejar de mencionar que, después de la Misión Boussingault y los aportes individuales, el trabajo de Ancízar (1853) y de la Comisión Corográfica (1850-1860), en la que participó Agustín Codazzi, fue el evento que dio un gran impulso al conocimiento del clima nacional. Esta comisión, dedicada a elaborar la geografía física y política de la Confederación Granadina, incluyó, entre otros muchos aspectos, la parte de clima para los municipios de los estados de la Confederación (Santander, Istmo de Panamá, Antioquia y Boyacá) en lo que se refiere a temperatura media del aire y régimen de precipitación. Con estos datos cualitativos es posible elaborar los primeros mapas climatológicos (temperatura del aire y precipitación) de esas regiones.

De la reseña histórica del desarrollo de la meteorología realizada por Álvarez Lleras (1931) y de algunas posteriores –ver, por ejemplo, Bernal E. (1978) detallada posteriormente por Betancourt (1982)– se deduce que durante la primera mitad

del siglo XIX se llevaron a cabo observaciones y mediciones organizadas por iniciativa de entusiastas. No obstante, estos esfuerzos fueron discontinuos. Sólo hacia la segunda mitad del siglo XIX se reinició el registro continuo (aunque con algunas interrupciones) de datos meteorológicos, particularmente sobre la precipitación, en el Observatorio Astronómico Nacional. Se destaca, por esta época (comienzos de la segunda mitad del XIX), la actividad de Tomás Herrán Mosquera,¹³ que comenzó con las observaciones y mediciones meteorológicas en Medellín (en la Universidad de Antioquia). Al parecer, existen registros generados por Herrán entre 1875 y 1879 (ver Welch 1921, Betancourt 1982, Moreno 2002).

A finales de la segunda mitad del siglo XIX, en la meteorología colombiana se destacaron Julio Garavito Armero y Jorge Álvarez Lleras, no sólo porque realizaron observaciones meteorológicas en el Observatorio Astronómico Nacional (Garavito desde 1881 hasta 1920), sino por trabajos en el área de la meteorología (Garavito 1874, 1899; Álvarez Lleras 1917, 1931). En una descripción de la

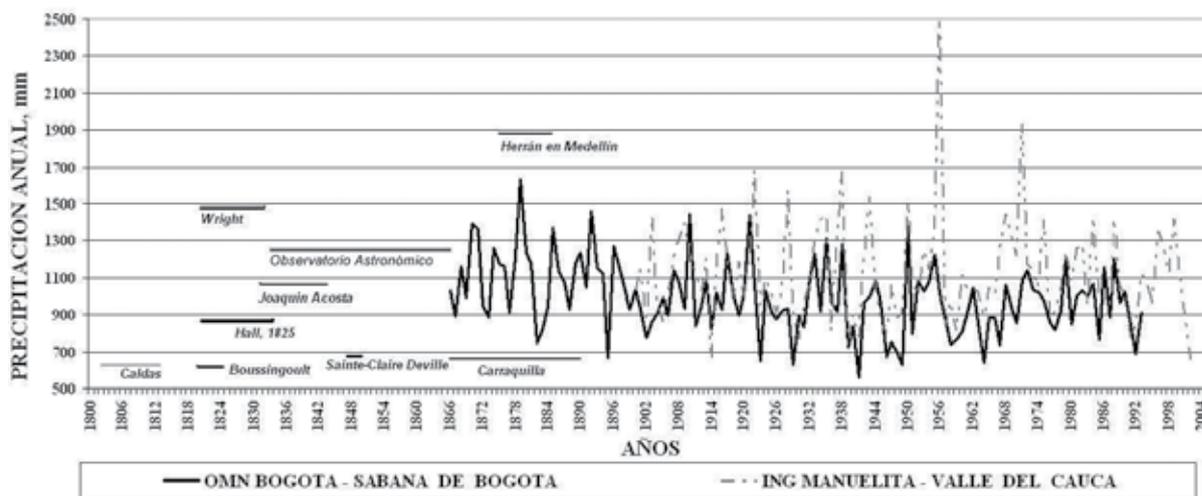


FIGURA 2. Comportamiento de la precipitación anual (milímetros/año) en Bogotá (Sabana de Bogotá) y en el Ingenio Manuelita (Valle del Cauca) en los siglos XIX y XX. Los registros presentados datan de 1865 y 1901. Hay mediciones desde comienzos del siglo XIX en diferentes regiones (se señalan los periodos y las posibles fuentes de datos) (Facsimil).

geografía física de la República, Pérez (1883) hace alusión al clima, según el conocimiento de la época. También, a finales del siglo XIX, se elaboraron descripciones de cobertura nacional del clima del territorio de la nueva República, realizadas particularmente por geógrafos. Obras importantes en las que se describen ya en detalle el clima de Colombia fueron las realizadas por Alfred Hettner en sus viajes entre 1882-1884 (ver Hettner 1976), y la de Eliseo Reclús (1893) y Vergara y Velasco (1974), entre otras.

El siglo XX es más rico en mediciones y en trabajos sobre el tiempo atmosférico y el clima. En esta época se realizan registros sistemáticos de mediciones de variables meteorológicas en muchos puntos sobre el territorio colombiano. En esta época se destaca la actividad del padre Simón Sarasola SJ, que lideró el Observatorio Meteorológico Nacional desde 1920 a 1941. El padre Sarasola realizó una compilación de los trabajos desde Caldas hasta el periodo de Garavito y publicó los *Anales del Observatorio Astronómico Nacional* entre 1922 y 1940. Una de sus obras (Sarasola 1924) podría ser fuente de valiosa información del clima de la Sabana de Bogotá de comienzos del siglo XX.

Se debe mencionar que en 1901 se dio comienzo a las mediciones en el Ingenio Manuelita en el Valle del Cauca. Las compañías bananeras, al establecerse en la región Caribe, también iniciaron las mediciones y observaciones meteorológicas en esa zona del país. Hacia finales del segundo decenio del siglo XX, con el comienzo de la actividad aeronáutica en el país, se incrementa el número de sitios donde se efectúan las observaciones meteorológicas. Diferentes proyectos organizan redes de observaciones y mediciones que en años posteriores serán administradas por instituciones especializadas. En 1969 se organizó el Servicio Colombiano de Meteorología e Hidrología (SCMH), que en 1976 se transformó en el Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras (Himat) y, finalmente, en 1995, en el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam) (ver detalles del desarrollo

de las redes hidrometeorológicas en el siglo XX en Bernal 1978, Betancourt 1982, Pabón *et al.* 1997, Moreno 2002). Gracias a este progreso (*boom*) en observaciones y mediciones, la información sobre el tiempo atmosférico y el clima durante el siglo XX en Colombia permite una reconstrucción detallada de la evolución del clima con base en registros directos y un análisis de los efectos de estos factores ambientales en la sociedad en diferentes regiones del país.

Con base en los registros conocidos del siglo XIX y XX es posible analizar la variabilidad climática de la Sabana de Bogotá y del Valle del Cauca a través de los registros de precipitación (ver figura 2). No obstante, al parecer por lo expuesto arriba, es posible llenar los vacíos de información para gran parte del siglo XIX, lo que se planteará más adelante. Obviamente, las series presentadas requieren aún de un tratamiento adecuado para garantizar su homogeneidad, ya que los datos fueron tomados en diferentes periodos por diferentes observadores, instrumentos y métodos de medición. De todas maneras, estas series muestran el potencial del material existente y del que aún es necesario explorar para reconstruir la información climática correspondiente al siglo XIX (Independencia y República).

Planteamiento metodológico

El análisis de la construcción del conocimiento meteorológico y climatológico del territorio colombiano en el periodo posterior al precolombino, la organización de una serie de datos climatológicos y la identificación de eventos extremos que impactaron la sociedad asentada sobre lo que actualmente es el territorio colombiano en diferentes épocas se realizarán a través del seguimiento de la historia de la Conquista, identificando los conquistadores, sus acompañantes y los cronistas y su producción escrita (relaciones, cartas, crónicas). En el periodo de la Colonia se prestará atención a la documentación civil y eclesiástica de los sitios que actuaron

como centros importantes en esta época sobre el territorio colombiano.

Además de las crónicas, de las obras conocidas –como historia natural y documentos de personalidades destacadas en el periodo de la Conquista y la Colonia– se identificarán los archivos y los fondos de archivo en los que se explorará tal material y se buscarán datos de meteorología y climatología, no necesariamente datos cuantitativos, que sólo se empezaron a tomar en el siglo XIX, sino registros o reportes de eventos meteorológicos extremos deducidos de sus impactos en diferentes formas de actividad o en la vida de la sociedad. En este sentido, una fuente importante para el periodo de la Conquista y la Colonia es el material eclesiástico o los documentos que registraron actividades religiosas, al que se prestará especial atención, sin desconocer el potencial que ofrecen los documentos civiles.

Por lo anterior, es conveniente iniciar este trabajo con un análisis especial de la historia de Colombia a partir de la Conquista, en el que se identifiquen los personajes, los documentos o materiales a consultar y la posible ubicación (archivos, bibliotecas, colecciones, instituciones, etc.) de los registros correspondientes.

Para la Independencia y República se cuenta con los datos registrados en diferentes regiones del país por observaciones de particulares, expediciones especiales o por organismos estatales que, en su época, llevaron la tarea de observar el tiempo y el clima. El estudio de este periodo se hará con base en la consulta de los archivos de estas instituciones y en el análisis de las obras de quienes realizaron descripciones climatológicas en diversas regiones del territorio que hoy es Colombia.

Revisión histórica de la Conquista y la Colonia del territorio que actualmente es Colombia

Según lo establecido hasta ahora, el ingreso a lo que actualmente es el territorio colombiano ocu-

rrió por la Guajira (Cabo de la Vela) con el paso de Américo Vespucio (23 de agosto de 1499), que junto con Juan de la Cosa, después del tercer viaje de Colón, marchó hacia el Occidente y, al parecer, fue el primero en encontrar tierra firme (el sub-continente suramericano).

Posteriormente, se presentó el avance por la costa caribe colombiana por exploradores como Alonso de Ojeda, Juan de la Cosa y Vasco Nuñez de Balboa, que lograron llegar al golfo de Urabá (1500). En 1501 se registró el descubrimiento de la desembocadura del río Magdalena por Rodrigo de Bastidas. Años después ocurrió la fundación de San Sebastián de Urabá (por Ojeda) y Santa María la Antigua de Darién (en 1510) por Vasco Nuñez de Balboa, primera ciudad fundada en la parte continental de América (también fue la primera sede episcopal en el continente). En esta etapa del Darién se destacan personajes como Vasco Nuñez de Balboa (primer gobernador), Pedro Arias de Ávila (o Pedrarías Dávila) (gobernador de Castilla de Oro), Francisco Pizarro, Pedro Cieza de León (soldado, posteriormente cronista), Martín Fernández de Enciso (lugarteniente de Ojeda), Diego de Nicuesa (gobernador de Veragua) y Martín Samudio, entre otros.

La penetración a lo que hoy en día constituye el territorio colombiano continuó desde Urabá y el Darién por lo que actualmente es el departamento de Chocó. En 1512, Vasco Núñez de Balboa navegó hacia el sur por el río Atrato hasta Vigía de Curbaradó (isla Grande), cerca del actual Murindó (Rueda 1993). Al año siguiente, en septiembre de 1513, Vasco Nuñez de Balboa atravesó el istmo de Panamá y descubrió el Mar del Sur (al que posteriormente Magallanes llamó Océano Pacífico). Una vez descubierto el Pacífico, el avance continuó desde Panamá por el litoral del Chocó. Pascual de Andagoya realizó algunas expediciones y en 1522 llegó a la desembocadura del río San Juan y descubrió la bahía de Buenaventura.

El avance continuó por el pacífico colombiano con las primeras expediciones de Francisco Pizarro y Diego Almagro hacia el sur: 1524 hasta el río San

Juan, en 1526 hasta la Isla del Gallo (actualmente frente a la bahía de Tumaco) y Gorgona. En este periodo se destaca, además de Pizarro y Almagro, Bartolomé Ruiz (al parecer fue quien descubrió la Isla del Gallo y Gorgona) y Rodrigo Tafur. También se destacan trece personajes más (“Trece de la fama”) que en la Isla del Gallo decidieron acompañar a Pizarro hacia el sur. Los dos primeros viajes de Pizarro hacia el sur se documentan en la obra de Xerez (1891).

En el segundo decenio del siglo XVI se da el inicio al establecimiento de españoles en la costa caribe colombiana. En 1525 fue fundada la ciudad de Santa Marta por Rodrigo de Bastidas. En 1536, desde esta ciudad, Gonzalo Jiménez de Quesada inicia la penetración por el río Magdalena, acompañado de 750 hombres, dentro de los que se destacan los capellanes Antón de Lescamez, Domingo de las Casas y fray Antonio Medrano. En 1537, Jiménez de Quesada y sus acompañantes llegan al altiplano cundiboyacense, poblado en esa época por los muiscas. En 1538, Jiménez de Quesada fundó Santafé de Bogotá. La historia detallada de este avance la presentan Aguado (1956) y Simón (1561).

Simultáneamente, ocurre el ingreso por otros puntos cardinales. Entre 1530 y 1533, Ambrosio Alfinger recorrió lo que actualmente es Cesar y los santanderes, y avanzó hasta el Valle de Upar. En 1539, Andagoya, en un segundo viaje por el Pacífico, llega nuevamente a la bahía de Buenaventura para establecerse como gobernador de la provincia de San Juan. De allí avanza hacia el río Cauca y llega a Popayán en 1540 (en ese mismo año, y por encargo de Andagoya, Juan de Ladrilleros fundó la ciudad Buenaventura). Allí, Andagoya encontró territorio conquistado por Rodrigo de Bastidas, enviado por Pizarro desde el Perú hacia el Norte, que ya había fundado Quito (1534), Popayán (1538) y Cali (1536). Bastidas continuaba avanzando por los ríos Magdalena y el Cauca hacia el Norte. Por el Oriente se desplazó Nicolás de Federman, que fundó Riohacha y se desplazó por lo que actualmente son los llanos orientales (Meta y Casanare). En

1539, Jiménez de Quesada, Belalcazar y Federmán se encontraron en la sabana de Bogotá.

Se considera que la primera mitad del siglo XVI como el periodo de la Conquista. La constitución de la Real Audiencia de Santa Fe de Bogotá, en 1549, marca el inicio de la Colonia. La Real Audiencia estaba compuesta por oidores y era controlada por los visitadores enviados desde Madrid. Posteriormente (1564-1717) se estableció una Presidencia para la Real Audiencia. A partir de 1717 se organizó el Virreinato de Nueva Granada. Los acontecimientos de la época de la Real Audiencia y la Presidencia han sido registrados por Rodríguez Freyle (1638). El conocimiento que sobre el clima se tenía en esa época se encuentra en la obra de Juan de Ulloa (1748), entre otros.

Desde comienzos de la Colonia se establecieron instituciones civiles, eclesiásticas y militares que manejaron materias de orden económico, religioso, político, militar y jurídico. Éstas participaron activamente en la historia de la época y sus archivos podrían dar luces sobre acontecimientos extraordinarios en el ambiente y su impacto en la sociedad. Por esta razón, resulta conveniente conocer tales instituciones y sus funciones (ver tabla 2). En los documentos de estas instituciones hay información directa o indirectamente relacionada con la producción agrícola, las epidemias, los eventos naturales extremos que, en diversa forma, están ligados con el clima. Así, tales archivos podrían ser de importancia para alcanzar los objetivos que se expusieron atrás.

En forma paralela a la Conquista y a la Colonia ocurrió la evangelización. Junto con los conquistadores ingresaron representantes del clero regular (frailes y misioneros) y secular (obispos, etc.), que eran tal vez los únicos letrados, gracias a lo cual disponemos de registros escritos de los pormenores de la Conquista (ya se mencionaron algunos nombres que acompañaron a los conquistadores). Los religiosos jugaron también un papel importante durante la Colonia, ya que no sólo escribieron los acontecimientos de la época, sino que, debido a la organización institucional de sus comunidades, tu-

TABLA 2. Instituciones hispanas establecidas en América durante la Colonia

INSTITUCIÓN	FUNCIÓN
Casa de Contratación de Sevilla (1503)	Actividades mercantiles de navegación
Patronato Eclesiástico (1508)	Asuntos religiosos
Consejo Supremo de Indias (1524)	Temas territoriales, justicia, inmigración y poblamiento
Universidad de Cargadores	Representante del gremio de mercaderes. Asuntos relacionados con la navegación hacia las Indias
Real Audiencia (Santa Fe de Bogotá) 1570	Funciones judiciales, legislativas y ejecutivas
Gobernación y Capitanía General (1528) (Ocupados por un mismo funcionario)	Administración política y de justicia; conquista y defensa
Real Hacienda (1529)	Materias económicas y fiscales
Obispado (1531)	Unificar y ejecutar la política de la Iglesia
Cabildo Seglar (1529)	Reglamentación de la vida política, social y económica de los civiles
Cabildo Eclesiástico	Administración de la justicia eclesiástica
Cabildo de Indios (segunda década del siglo XVII)	Creados para instruir a los indígenas en las normas castellanas
Tenientazgos	Administrar justicia en los pueblos que carecían de cabildos

vieron que llevar registros de diversas actividades, lo que ahora permite estudiar los acontecimientos de la sociedad de entonces. Por ello, resulta de gran valor hacer una breve revisión de la historia eclesiástica de Colombia.

Las comunidades religiosas llegaron en diferentes épocas. Los franciscanos llegaron en 1509 a la Nueva Granada con la expedición de Alonso de Ojeda. Los franciscanos formaron custodia en 1550 y provincia en 1565. Los dominicos arribaron a Santa Marta en 1529, con García de Lerma, y formaron provincia en 1571, con 16 conventos, tres mayores (Santa Fe, Cartagena y Tunja), y el resto menores (Popayán, Tocaima, Valledupar, Pamplona, Mariquita, Ibagué, Tolú, Mérida, Muzo, Santa Marta, Guatavita, Ubaque y Tocarema). En 1575 servían 175 doctrinas de indios y antes de fin de siglo fundaron también conventos en Cali, Buga, Pasto y Riohacha. Posteriormente, en 1575, llegaron los agustinos. Los jesuitas llegaron en 1599.

La primera diócesis en lo que actualmente es el territorio colombiano se erigió en Santa María la Antigua del Darién, que fue trasladada a Panamá en 1513 (ya se habían constituido otras diócesis en

el caribe). Posteriormente, en 1531, se estableció la diócesis de Santa Marta, que en 1553 se trasladó a Bogotá, y se restableció de nuevo a Santa Marta en 1574. En 1534 se erigió la diócesis de Cartagena de Indias. En tiempos del papa Paulo III se creó el obispado de Popayán (1546) y en la época de Pío IV se erigió el arzobispado de Santa Fe de Bogotá (1564). Para la identificación de posibles fuentes de la documentación eclesiástica se debería consultar la historia eclesiástica de la Nueva Granada, que ha sido tratada por diversos autores (ver por ejemplo Groot 1956 y Pacheco 1971, entre otros).

Fuentes identificadas

En el seguimiento de los personajes del Descubrimiento, la Conquista y la Colonia fue posible identificar un potencial de información para recrear la historia del clima y de la meteorología y la climatología colombiana. Los resultados de este análisis se presentan a continuación.

En cuanto se refiere a la Conquista y la Colonia es posible identificar documentos como los que

se presentan en la tabla 3. No obstante, es necesario continuar explorando las fuentes señalados por Friede (1975) y por la Lanic-Fundación Tavera (2006), que presenta una detallada descripción de los documentos que existen en el Archivo General de la Nación y en otros archivos del país. Tomando en cuenta el desarrollo histórico de las regiones de Colombia, se recomienda explorar fuentes de diverso tipo, particularmente relaciones y documentos notariales, en los siguientes archivos:

- Archivo General de la Nación
- Biblioteca Nacional
- Archivo Central del Cauca (Popayán)
- Archivo Regional de Boyacá (Tunja)
- Archivo Histórico de Pasto (Nariño)
- Archivo de la Academia de la Historia del Norte de Santander (Cúcuta)

De igual manera, se explorará material documental de índole religioso en los archivos eclesiales:

- Archivo Archidiocesano de Popayán (Cauca)
- Archivo de la Archidiócesis de la Nueva Pamplona (Santander)
- Archivo de la Curia Diocesana de San Gil (Santander)
- Archivo Provincial de la Orden de Predicadores (OP) (Bogotá)
- Archivo de los Jesuitas (Bogotá)
- Archivo de los Capuchinos (Bogotá)
- Archivo de la Provincia Franciscana de Colombia (Bogotá)

Igualmente, es necesario tener en cuenta que muchas fuentes valiosas están en el Archivo General de Indias. Habría que explorar el potencial de este archivo para recuperación de información sobre el clima de lo que actualmente es el territorio colombiano

Para la reconstrucción de la información del clima sobre el territorio colombiano en el siglo XIX, parece haber mayor cantidad de material (datos originales de observaciones) y fuentes. Los datos e información climatológica del *Semanario Nuevo Reino de Granada*, las obras de Boussingoult y las mencionadas por Welch (1921) están en la Biblioteca Nacional de Colombia.

Conclusiones

La revisión de las posibles fuentes de información histórica sobre el tiempo atmosférico, el clima y los fenómenos extremos en lo que actualmente es el territorio de Colombia permite establecer que hay un potencial para reconstruir la información del clima de los últimos 500 años como apoyo a los estudios sobre variabilidad climática y cambio climático. Se han señalado algunas fuentes, mientras que otras están aún por identificar. Es necesario desarrollar proyectos tendientes a explotar este potencial con el fin de hacer rescate de los datos que pueden estar extraviados o refundidos en archivos y bibliotecas del país y analizar los impactos de eventos meteorológicos y climáticos extremos en la sociedad de entonces, con el propósito de tener un mejor conocimiento acerca de cómo se ha desarrollado la meteorología y la climatología en el país.

TABLA 3. Resumen de las obras que potencialmente podrían ser fuente de información para el periodo de la Conquista y la Colonia

PERIODO DESCRITO	REGIÓN DESCRITA	AUTOR	NOMBRE DE LA FUENTE	DESCRIPCIÓN DE LA FUENTE
1499-1500	Península de La Guajira	Martín Fernández de Enciso	<i>Suma de geografía que trata de todas las partes y provincias del mundo: en especial de las Indias</i>	Impresa en Sevilla en 1519. Es posible que en alguna de sus partes alcance a referirse a lo que Juan de la Cosa vio en La Guajira.
1513-1540	Urabá - Chocó	Pascual de Andagoya.	<i>Relación y documentos: Suma de geografía que trata de todas las partes y provincias del mundo: en especial de las Indias</i>	Cartas a la Corona Española.
1514 en adelante	Urabá-Chocó	Francisco de Xerez	<i>Verdadera relación de la Conquista del Perú</i>	Al inicio hay descripciones de la región pacífica colombiana.
1500-1520	Diferentes regiones del territorio colombiano	Gonzalo Fernández de Oviedo y Valdez	<i>Sumario de la natural historia de las Indias</i>	Publicada en 1526. En el capítulo IX "De las Cosas de Tierra Firme" describe el clima del actual territorio colombiano.
1492-1549	Diferentes regiones	Gonzalo Fernández de Oviedo y Valdez	<i>Historia general y natural de las Indias, islas y tierra firme del mar océano</i>	Obra más extensa que la anterior, publicada parcialmente en 1557 y totalmente en 1851.
1537	Bajo Cauca, Nechí, Magdalena (Huila, Tolima)	Pedro Cieza de León	<i>Crónica del Perú</i>	A través del relato de lo que observa en las regiones por donde pasa, se encuentra la descripción de las condiciones climáticas de la época.
1542	Pacífico colombiano	Pedro Cieza de León	<i>Crónica del Perú</i>	
Lo conocido hasta 1574	Todas las Indias. Hay una parte detallada al Nuevo Reino de Granada	Juan López de Velazco	<i>Geografía y descripción general de las Indias</i>	Hay una descripción de diferentes regiones de las Indias. Particularmente el régimen de vientos en el Pacífico, la temporada de huracanes en el Caribe y las dos temporadas de lluvias en el Nuevo Reino de Granada.
Siglo XVI	Diferentes regiones	José de Acosta	<i>Historia natural y moral de las Indias</i>	
Siglo XVI	Diferentes regiones, principalmente altiplano cundiboyacense	Juan de Castellanos	<i>Elegías de varones ilustres de Indias</i>	Obra en la que se habla de arqueología, de historia natural y sobre costumbres de los aborígenes.
Siglo XVII	El territorio del Nuevo Reino de Granada	Lucas Fernández de Piedrahíta	<i>Historia general de las conquistas del Nuevo Reino de Granada</i>	Editado en Amberes en 1688. En el capítulo I se refiere a condiciones climáticas y señala la existencia de dos estaciones lluviosas. Posiblemente en su relato histórico muestre algunos eventos climáticos.

Siglo XVIII	Cartagena, 1736	Juan de Ulloa	<i>Relación Histórica del Viaje a la América Meridional hecho de orden de Su Majestad. Primera Parte, Tomo Primero</i>	Publicada en Madrid en 1748. Reporta mediciones meteorológicas y descripción de la región cercana a Cartagena.
	Cartagena, 1765	Juan de Ulloa	<i>Noticias secretas de América. Noticias americanas</i>	Publicada en Londres en 1826. Publicada en Madrid (Imprenta Real) en 1792.
1560-1719	Nueva Granada y Quito	Dionisio Alcedo y Herrera	<i>Aviso histórico, político y geográfico en relación a los sucesos del año 1567 al año 1739</i>	Hay una parte correspondiente al Nuevo Reino de Granada.
Recopila lo anterior a 1786		Antonio de Alcedo	<i>Diccionario Geográfico-Histórico de las Indias Occidentales o América</i> (5 vols.)	Hay una descripción al virreinato de Nueva Granada

Reconocimientos

Este trabajo se llevó a cabo en la línea de climatología histórica que desarrolla el grupo de investigación Tiempo, Clima y Sociedad del Departamento de Geografía de la Universidad Nacional de Colombia, que ha sido apoyado por la División de Investigación de la Sede Bogotá, Vicerrectoría de Investigación, Universidad Nacional de Colombia, a través de la financiación del proyecto “Aspectos históricos del impacto socioeconómico de los fenómenos El Niño y La Niña en la Sabana de Bogotá”. El autor agradece a los profesores Jhon Williams Montoya y Luis Jorge Gracia por facilitar documentos históricos que fueron elemento fundamental en el desarrollo de esta fase de identificación de fuentes.

Notas

¹ Pascual de Andagoya. *Relación de los sucesos de Pedrarias Dávila en las provincias de tierra firme o Castilla del Oro, y de lo ocurrido en el descubrimiento de la Mar del Sur y costas del Perú y Nicaragua, escrita por el Adelantado Pascual de Andagoya*. (Narra acontecimientos acaecidos

en 1514). Tomado de <http://www.critica.com.pa/archivo/visiones/>

² Francizco Xerez. *La verdadera conquista del Perú*. Primera Edición publicada en Sevilla, 1534.

³ Pedro Cieza de León. *La rónica del Perú* (Escrita entre 1540 y 1550). Capítulo III. Página 74 de la edición de Manuel Ballesteros. Dastín S. L., Madrid, 2000.

⁴ Pedro Cieza de León 76.

⁵ Pedro Cieza de León 93.

⁶ Inca Garcilazo de la Vega, 1617: Capítulo XXXII del *Libro Segundo*.

⁷ Gonzalo Hernández de Oviedo y Valdez, 1526: *Sumario de la natural historia de las Indias*.

⁸ Fray Pedro Aguado, *Recopilacion historial*. La obra de Aguado obtuvo licencia para impresión en 1582. No obstante, estuvo perdida durante mucho tiempo y se rescató en el siglo XIX. Aquí se cita la edición realizada por la Biblioteca de la Presidencia de Colombia en 1956.

⁹ Fray Pedro Simón. 1627: *Historiales de las conquistas de tierra firme en las Indias Occidentales*. Publicado en Cuenca en 1627.

¹⁰ José Gumilla. 1757: *El Orinoco ilustrado y defendido, historia natural, civil y geográfica de este gran río y de sus caudalosas vertientes: gobierno,*

usos y costumbres de los indios sus habitantes. Madrid, 1741.

- ¹¹ Jorge Juan y Antonio de Ulloa, 1748: *Relación histórica del viaje la América meridional.*
- ¹² Tomás Herrán Mosquera fue el destacado diplomático firmante del acuerdo Herran-Hayes sobre Panamá entre Colombia y Estados Unidos de América.

Referencias

- Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. 1978. *Cartas de Caldas.* Bogotá: Imprenta Nacional.
- Aguado, Pedro. 1956. *Recopilación historial.* Primera Parte. Tom. I. Biblioteca de la Presidencia de Colombia. Bogotá: Empresa Nacional de Publicaciones.
- Álvarez Lleras, Jorge. 1917. Contribución a la meteorología colombiana. En *Proceedings of the Second Pan American Scientific Congress.* Vol. II, Section II. Washington DC: Government Printing Office.
- _____. 1931. *Reseña histórica del Observatorio Astronómico y Meteorológico de Bogotá, desde el año de 1803 hasta el presente.* Bogotá: Águila Negra.
- Ancízar, Manuel. 1853. *Peregrinación de Alpha por las provincias del Norte de la Nueva Granada en 1850 y 51.* Bogotá: s.e.
- Arias de Greiff, Jorge, Elizabeth Reichel. 1987. *Etnoastronomías americanas.* Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Barriendos, Mariano, Javier Martín Vide. 1998. Secular climatic oscillations as indicated by catastrophic floods in the spanish mediterranean coastal area (14th-19th Centuries). *Climate Change* 38: 473-491.
- Becerra, Diego, Olga Restrepo 1993. La ciencia en Colombia. Revista 1783-1990. Una perspectiva histórico-sociológica. *Revista Colombiana de Educación* 26.
- Bernal, E. 1978. Red Meteorológica de Colombia. Himat. Publicación Aperiódica 39.
- Betancourt, D. 1982. *Reseña histórica de la meteorología en Colombia.* Bogotá: Himat.
- Blanco, José Agustín. 1995. Bicentenario de Antonio de Ulloa (1716-1795). *Revista Credencial Historia* 71. <http://www.labla.org/blaavirtual/credencial> (consulta febrero 4, 2006).
- Boussingault, Jean-Baptiste. 1849. *Viajes científicos a los Andes ecuatoriales o colección de memorias sobre física, química e historia natural de la Nueva Granada, Ecuador y Venezuela, presentadas a la Academia de Ciencias de Francia por M. Boussingault, su actual Presidente, y Miembro del Consejo de Estado de la República; y por el Sr. Dr. Roulin: Traducidas con anuencia de los autores por J. Acosta, y precedidas de algunas nociones de geología, por el mismo.* París: Librería Castellana, Lasserre Editor.
- Caldas, Francisco José de. 1809. Tabla meteorológica para 1807. *Semanario del Nuevo Reino de Granada* 17.
- Cieza de León, Pedro. 1550 (2000). La crónica del Perú (Escrita entre 1540 y 1550). Cap. III. Ed. Manuel Ballesteros, 74. Madrid: Dastín S. L.
- Cochrane, Charles Stuart. 1825. *Journal of a residence and travels in colombia during the years 1823 and 1824.* London: s.e.
- Fernández de Piedrahita, Lucas. 1688. *Historia general de las conquistas del Nuevo Reino de Granada.* Amberes: J.B Verdussen.
- Friede, Juan. 1975. *Fuentes documentales para la historia del Nuevo Reino de Granada desde la instalación de la Real Audiencia en Santafé.* Tomos I-V. Vols. 89-93. Bogotá: Colección Biblioteca Banco Popular.
- Garavito, Julio. 1899. El clima de Bogotá. Sobre el conjunto de observaciones meteorológicas practicadas desde 1891 hasta 1896. *Anales de Ingeniería* 11: 187-214.
- _____. 1874. *Fórmula fundamental en el movimiento de los fluidos. Aplicación a los movimientos de la atmósfera y deducción de las*

- fórmulas de W. Fenol*. The Philosophical Society of Washington. s.d.
- García Herrera, Ricardo, Rolando R. García, Rosario Prieto, Emiliano Hernández, Luis Gimeno, Henry F. Díaz. 2003. The use of spanish historical archives to reconstruct climate variability. *Bulletin of the American Meteorological Society* 84(8): 1025-1035.
- Groot, José Manuel. 1956. *Historia eclesiástica y civil de Nueva Granada*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- Gumilla, José. 1791. *Historia natural, civil y geográfica de las naciones situadas en las riveras del río Orinoco*. Barcelona: Carlos Gibert y Tuto.
- Hall, Francis. 1825. *Colombia: its present state, in respect of climate, soil, productions, population, government, commerce, revenue, manufactures, arts, literature, manners, education, and inducements to emigration with itineraries*. Philadelphia: A. Small.
- _____. 1838. Meteorological observations made in Colombia, 1820-30. *Philosophical Magazin* 12: 148-157.
- Hamilton, John Potter. 1827. *Travels through the interior provinces of Columbia*. London: s.e.
- Hettner, Alfred. 1976. *Viaje por los Andes colombianos (1882-1884)*. Bogotá: Banco de la República.
- Inca Garcilazo de la Vega. 1990. *Comentarios reales sobre la Historia General del Perú*. Bogotá: Carvajal.
- Lamb, Hubert H. 1982. *Climate, history and the modern world*. Londres: Methuen.
- _____. 1988. *Weather, climate and human affairs*. Londres: Routledge.
- Lanic-Fundación Histórica Tavera. 2006: *Guía preliminar de fuentes documentales etnográficas para el estudio de los pueblos indígenas de Iberoamérica*. <http://info.lanic.utexas.edu/project/tavera/colombia/> (consulta octubre, 2006).
- López de Velasco, Juan. 1894. *Geografía y descripción universal de las Indias*. Madrid: Fortanet.
- Lummis, Charles F. 1926. *Los exploradores españoles del siglo XVI*. Barcelona: Araluze.
- Martín Vide, Javier Martín, Mariano Barriendos. 1995. The use of rogation ceremony records in climatic reconstruction: A case study from Catalonia (Spain). *Climatic Change* 30: 201-221.
- McMichael, J. Anthony, Diarmid H. Campbell-Lendrun, Carlos F. Corvalan, Kristie L. Ebi, Andrew Karanja Githeko, Joel D. Scheraga y Alistair Woodward (Eds.). 2003. *Climate change and human health: Risks and responses*. Geneva: WHO.
- Montañez, Gustavo. 1999. Elementos de historiografía de la geografía Colombiana. *Revista de Estudios Sociales* 3: 9-28.
- Moreno, Hernán Alonso. 2002. Notas para el curso de observadores del tiempo atmosférico. <http://abaco.unalmed.edu.co/observadores/documentos.html>.
- Pabón, José Daniel. 2006. *Identificación de eventos destacados en el clima de Colombia durante los siglos XVI-XIX a partir de material histórico. Parte I: Inventario de fuentes de información*. 52° Ponencia presentada en Congreso Internacional de Americanistas, Sevilla, España, Simposio Hist. 74.
- Pabón, José Daniel, M. García, E. Collantes. 1997. *Red de observaciones, mediciones y de vigilancia del medio ambiente nacional: historia, diagnóstico y proyecciones*. Bogotá D.C.: Ideam.
- Pabón, José Daniel, G. Torres. 2004. Reconstrucción de la información del clima de Colombia del periodo siglos XVI-XIX a partir de material histórico de los archivos y bibliotecas nacionales y extranjeras. Ponencia presentada en el Seminario Archivos del Clima en los Andes del Norte, julio 12 y 13, 2004, en Quito, Ecuador.
- Pachecho, José Manuel (S.J.). 1971. Historia eclesiástica. En *Historia extensa de Colombia*. Bogotá: Academia Colombiana de Historia.
- Pérez, Felipe. 1883. *Geografía física y política de los Estados Unidos de Colombia*. Bogotá: s.e.
- Reclús, Élisée. 1866. Atlas de la Colombie. *Bulletin de la Société de Géographie de Paris* 5(12): 140-146.

- _____. 1893. *Colombia*. Tomo 47 de Geografía Universal. S.d.
- Rodríguez-Freyre, Juan. 1638. *El Carnero*. Bogotá. S.d.
- Rueda, José Olinto. 1993. Población y poblamiento del pacífico colombiano. En *Colombia Pacífico*. Tomo II Ed. P. Leyva. Santafé de Bogotá: Fondo para la Protección del Medio Ambiente José Celestino Mutis. <http://www.lablaa.org/blaa-virtual/geografia/cpacifi2/37.htm>.
- Sarasola, S. 1924. *Noticias del nuevo observatorio con algunos datos de climatología y el magnetismo en Colombia*. Bogotá: Observatorio Meteorológico Nacional.
- Simón, Pedro. 1982. *Noticias históricas de las conquistas de tierra firme en las Indias Occidentales*, Bogotá: Biblioteca de Autores Colombianos.
- Terneus, A., Alain Gioda. 2006. In search of colonial El Niño events and a brief history of meteorology in Ecuador. *Advances in Geosciences* 6: 181-187.
- Trimborn, Hermann. 1956. Pascual de Andagoya. Ein Mensch erlebt die Conquista. *The Hispanic American Historical Review* 36(3): 395-396.
- _____. 1958. Pascual de Andagoya como historiador del descubrimiento. *Revista de Indias*, 73-74.
- Ulloa A. Juan J. de, 1748. Temperamento de la Ciudad de Cartagena de las Indias; modo con que dividen las estaciones del año: enfermedades que experimentan en él los europeos recién llegados; algunas causas de su origen; y de las que padecen indiferentemente criollos y Chapetones. En *Relación histórica del viaje a la América Meridional hecho de orden de Su Majestad*. Primera parte, Tomo primero. Cap. V. Madrid. S.d.
- Universidad Nacional de Colombia. 1966. *Obras completas de Francisco José de Caldas*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Valdivia L. 1996. *El clima de los Andes colombianos y las "crisis naturales"*. Cali: Universidad del Valle.
- Vergara y Velasco Francisco Javier. 1974. *Nueva geografía de Colombia*, 3 vols. Bogotá: Banco de la República.
- Welch, Margaret M. 1921. Bibliography on the climate of South America. *Monthly Weather Review*, Supplement No. 18. Washington.
- Wright, Richard. 1839. Meteorological observations during a residence in Colombia between the years 1820 and 1830. *American Journal of Science* 37: 1-25.
- Xerez, Francisco de. 1891. *Verdadera relación de la conquista del Perú*. Madrid: s.e.