

Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO Ecuador

Departamento de Desarrollo, Ambiente y Territorio

Convocatoria 2019-2021

Tesis para obtener el título de Maestría de Investigación en Estudios Socioambientales

Historia y variabilidad climática en el Altiplano de Pasto (Colombia), ambiente y sociedad de
1780 a 1870

Mario Alexis Cordoba Gómez

Asesor: Teodoro Bustamante Ponce

Lectores: Jorje Ignacio Zalles y Karol Viviana Luna

Quito, febrero de 2023

Dedicatoria

A mis padres, Henry y María, por su amor, paciencia y apoyo constante.

Índice de contenidos

Resumen.....	10
Agradecimientos.....	11
Introducción	12
Capítulo 1.....	20
Aproximación teórica y diseño metodológico	20
1.1. Planteamiento general de las relaciones entre clima e historia.....	20
1.1.1. El clima como sistema histórico, ambiental y social	29
1.1.2. Estrategias, respuestas y adaptaciones en la climatología histórica	43
1.1.3. Vulnerabilidad y adaptación histórica	46
1.2. Estrategia metodológica.....	53
1.2.1. Fuentes de información, datos y limitantes	54
1.2.2. Método.....	64
1.2.3. Organización de la información y los resultados	69
Capítulo 2.....	73
Contextualización.....	73
2.1. Clima y crisis en la historia de Pasto (finales del siglo XVIII y transcurso del siglo XIX)	73
2.2. Dimensión espacial y usos del suelo en el Altiplano de Pasto	83
2.3. Efecto del ENOS y la ZCIT en el Altiplano de Pasto	92
2.4. Clima, historia y Pequeña Edad de Hielo.....	96
2.5. Clima y vegetación en la región de estudio durante el siglo XIX	102
Capítulo 3.....	109
Variabilidad y efectos del clima en el Altiplano de Pasto entre 1780 a 1816	109
3.1. Clima y condiciones ambientales antes de 1780.....	109

3.2. Características generales de la variabilidad hidrometeorológica entre 1780 a 1816 ...	113
3.3. 2. Variaciones y efectos del clima en el orden biofísico y socioeconómico entre 1780 a 1816.....	118
Capítulo 4.....	153
Variabilidad y efectos del clima en el Altiplano de Pasto entre 1816 a 1870	153
4.1. Características generales de la variabilidad hidrometeorológica entre 1816 a 1870 ...	153
4.2. Variaciones y efectos del clima en el orden biofísico y socioeconómico entre 1816 a 1870.....	155
Capítulo 5.....	181
Respuestas, ajustes y estrategias frente al cambio climático	181
5.1. Respuestas y estrategias en la ganadería	199
Conclusiones	214
Referencias.....	222
Anexos	239

Lista de ilustraciones

Figuras

Figura 1.1. Diagrama de sistema climático de Bretherton.....	31
Figura 1.2. Modelo de interacciones históricas socio-climáticas.....	39
Figura 1.3. Sistema de vulnerabilidad, adaptación y resiliencia.....	52
Figura 1.4. Número de eventos de estrés hidrometeorológico entre 1780 a 1870.....	72
Figura 2.1. Mapas históricos del Altiplano de Pasto.....	84
Figura 2.2. Mapas usos actuales del suelo en el Altiplano de Pasto.....	86
Figura 2.3. Ganados en el páramo de Chávez, 1869. Grabado 24.....	89
Figura 2.4. Páramo de La Cocha-Patascoy, 1869. Grabado 33.....	90
Figura 2.5. Zonas propensas a inundaciones, caños y principales molinos de la ciudad de Pasto en 1816.....	91
Figura 2.6. Variación temperatura en el hemisferio norte entre 1770 a 1878.....	97
Figura 2.7. Cambios de temperatura promedio durante la Pequeña Edad de Hielo y transcurso del cambio climático actual.....	99
.....	99
Figura 2.8. Enfriamiento del hemisferio norte y su relación con la Pequeña Edad de Hielo.....	101
Figura 3.1. Índice de variabilidad de los eventos hidrometeorológicos del Altiplano de Pasto entre 1780 a 1807.....	114
Figura 3.2. Reportes de eventos adversos sin clasificación entre 1780 a 1816.....	115
Figura 3.3. Conexiones de eventos hidrometeorológicos en el Altiplano de Pasto.....	116
Figura 3.4. Invasión de las langostas en el Valle del Patía.....	149
Figura 4.1. Índice de variabilidad de los eventos hidrometeorológicos del Altiplano de Pasto entre 1819-1870.....	153
Figura 4.2. Reportes de eventos adversos sin clasificación entre 1816 a 1870.....	156

Figura 5.1. Estrategias y adaptación frente al clima en Pasto desde finales del siglo XVIII y transcurso del siglo XIX	182
--	-----

Figura 5.2. Estrategias específicas frente al clima en Pasto desde finales del siglo XVIII y transcurso del siglo XIX	183
---	-----

Tablas

Tabla 1.1. Categorías y subcategorías de investigación	28
--	----

Tabla 1.2. Archivos y fuentes consultadas	57
---	----

Tabla 1.3. Viajeros que pasaron por Pasto entre 1740 a 1880	58
---	----

Tabla 1.4. Categorías y fuentes de información.....	61
---	----

Tabla 1.5. Categorización de índices de extremos hidrometeorológicos	67
--	----

Tabla 2.1. Extremos hidrometeorológicos registrados en Ecuador de 1780 a 1870	95
---	----

Tabla 2.2. Frecuencia, severidad del ENOS y algunos eventos atípicos en la costa pacífica sudamericana.....	104
---	-----

Tabla 3.1. Rendimientos del trigo cosechado en las haciendas y estancias de las Monjas Conceptas de 1802 a 1807	120
---	-----

Tabla 3.2. Rendimientos de la cebada cosechada en las haciendas y estancias de las Monjas Conceptas de 1802 a 1804	121
--	-----

Tabla 3.3. Cosecha de papa chaucha (<i>solanum tuberosum</i> Grupo Andigena 2X) y papa guata (<i>solanum tuberosum</i> Grupo Andigena 4X) en la hacienda de Pachindo de 1802 a 1805	122
---	-----

Tabla 3.4. Rodeos en la hacienda de Botana de 1802 a 1803	124
---	-----

Tabla 3.5. Ganados para cebar en 1787.....	134
--	-----

Tabla 3.6. Producción de la hacienda Botana en 1799.....	140
--	-----

Tabla 3.7. Listado de ganados de ceba, julio de 1801	142
--	-----

Tabla 3.8. Ganados sacrificados para el convento de la Conceptas de 1803 a 1804	144
---	-----

Tabla 3.9. Producción de queso, cuajadas y leche en los hatos de Castro y Botana entre 1803 a 1808	146
--	-----

Tabla 4.1. Pérdidas de las haciendas de las Monjas Conceptas a causa de la guerra entre 1822 a 1824	157
Tabla 4.2. Reparos en las propiedades de las Monjas Conceptas entre 1815 a 1821.....	162
Tabla 4.3. Propiedades de las Monjas Conceptas en 1830	165
Tabla 4.4. Número de cabezas mensuales sacrificadas en la carnicería de Pasto entre 1832 a 1862	168
Tabla 4.5. Bienes adquiridos por las Monjas Conceptas en 1831 a 1839	170
Tabla 4.6. Estado de los molinos en la ciudad de Pasto en 1868.....	176
Tabla 5.1. Desabastecimientos en Pasto entre 1780 a 1870	185
Tabla 5.2. Principales conflictos por abastecimiento en Pasto entre 1780 a 1865.....	187
Tabla 5.3. Cosechas de cebada y trigo en el Altiplano de Pasto de 1802 a 1801	196
Tabla 5.4. Restricciones y normas sobre el abastecimiento de alimentos de 1780 a 1870	207

Lista de abreviaturas y siglas

AGN: Archivo General de la Nación

AMC: Archivo Monjas Conceptas

AHP: Archivo Histórico de Pasto

BANREP: Banco de la República de Colombia

FC: Fondo Cabildo de Pasto

FCO: Fondo Colonia

FV: Fondo Visitas

SC: Sección Colonia

SI: Sección independencia

SR: Sección República

Fol: Folio

LE: Legajo

FL: Fólder

LIA: Little Ice Age

ZCI: Intertropical Convergence Zone

ENSO: El Niño Southern Oscillation

VEI: Volcanic Explosivity Index

Declaración de cesión de derecho de publicación de la tesis

Yo, Mario Alexis Córdoba Gómez, autor de la tesis titulada “Historia y variabilidad climática en el Altiplano de Pasto (Colombia), ambiente y sociedad de 1780 a 1870”, declaro que la obra es de mi exclusiva autoría, que la he elaborado para obtener el título de maestría de Investigación en Estudios Socioambientales, concedido por la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO Ecuador.

Cedo a la FLACSO Ecuador los derechos exclusivos de reproducción, comunicación pública, distribución y divulgación, bajo la licencia Creative Commons 3.0 Ecuador (CC BY-NC-ND 3.0 EC), para que esta universidad la publique en su repositorio institucional, siempre y cuando el objetivo no sea obtener un beneficio económico.

Quito, febrero de 2023.



Firma

Mario Alexis Córdoba Gómez

Resumen

En las dos últimas décadas del siglo XVIII y durante el transcurso del XIX en el Altiplano de Pasto, numerosas guerras civiles destruyeron la agricultura y ganadería, los desabastecimientos de alimentos y las dificultades en la subsistencia fueron frecuentes. Los riesgos ambientales profundizaron los efectos de los conflictos. Uno de los factores ambientales más importantes, pero a la vez, el menos estudiado por los historiadores, fue el clima. Las sequías, inundaciones, los veranos e inviernos prolongados trastocaron algunos componentes del sistema socioambiental, varios acontecimientos del pasado en Pasto no pueden entenderse sin la injerencia directa e indirecta de la variabilidad climática.

Esta tesis, por medio del enfoque de la climatología histórica y una metodología de reconstrucción basada en datos cualitativos, analiza un siglo de transformaciones inducidas por los extremos hidrometeorológicos en el contexto de la Pequeña Edad de Hielo. Según el método y el marco teórico de este estudio se identificaron dos periodos histórico-climáticos. El primero, de 1780 a 1816, se caracteriza por la presencia de condiciones meteorológicas adversas junto con impactos reducidos de los conflictos sociales, los cuales alteraron la estructura socioeconómica y biofísica.

El segundo periodo se desarrolla de 1816 a 1870, en su transcurso las guerras y acciones humanas causaron la mayoría variaciones en la economía, sociedad y ambiente. Durante esta etapa los eventos hidrometeorológicos fueron menos relevantes. En ambas fases, la sociedad respondió frente a las situaciones desafiantes o “anomalías”. Surgieron estrategias y medidas contra el riesgo ambiental histórico, tanto en las crisis como en los procesos de recuperación, las comunidades transformaron acciones cotidianas y crearon sistemas legales y prácticos para reducir su propia vulnerabilidad.

Agradecimientos

El desarrollo de esta tesis no hubiese sido posible sin el apoyo de todos los actores que participaron directa e indirectamente en la consecución del trabajo. Agradezco a mi asesor, el profesor Teodoro Bustamante, por la paciencia en la recepción de la presente tesis y por todas las observaciones y recomendaciones brindadas durante mis estudios. En segundo lugar, quiero agradecer a FLACSO por haberme otorgado una beca, la cual permitió cumplir mi sueño de cursar un posgrado. Asimismo, es necesario mostrar agradecimientos a todos los docentes que durante el proceso de formación contribuyeron en mi realización profesional e investigativa.

Agradezco a los auxiliares de la Biblioteca del Banco de la República sede Pasto y al personal del Archivo Histórico de Pasto, por ayudar en la búsqueda de diversas fuentes citadas a lo largo del texto. Sin su trabajo hubiese sido imposible avanzar con la investigación.

Finalmente, quiero agradecer a mi familia y a mis amigos. A mis padres por el apoyo durante todo el ciclo de formación de la maestría, a mis hermanos (Kevin y Angie) por creer en mí y a mis amigos por sus consejos y confiar en mis capacidades.

Introducción

La historia del clima es un campo de estudio dentro la historia ambiental el cual analiza el rol de las alteraciones climáticas en el transcurso del pasado, en la mayoría de los casos en periodos de crisis e inestabilidad. Para ello, reflexiona sobre los impactos de distintas “anomalías climáticas”, las acciones que tomaron las sociedades frente a los eventos adversos y las repercusiones de sus respuestas. La importancia del enfoque radica en que permite comprender la historia ambiental en largos periodos de tiempo y brinda hallazgos del pasado para comprender las crisis medioambientales del presente. Su labor se aproxima al método y la teoría histórica.

La Pequeña Edad de Hielo (Little Ice Age) es uno de los fenómenos climáticos más estudiados por parte de esta disciplina. Durante gran parte de la historia moderna de Eurasia, los inviernos y sequías influyeron en prácticas socioeconómicas, agrícolas y culturales. En el caso de Sudamérica la presencia de este evento cambió las oscilaciones oceánicas en el Pacífico y el Atlántico, lo que repercutió en extremos hidrometeorológicos en los climas locales, como en el caso de Pasto. Esta relación se explica por la dependencia del clima regional y los cambios en el Niño-Oscilación del Sur (ENOS). El enfriamiento del hemisferio norte durante la Pequeña Edad de Hielo originó cambios de temperatura en el Pacífico, lo que produjo fenómenos de La Niña y El Niño más fuertes de lo habitual (Yan et al. 2015). Estas variaciones también influyeron en la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), la cual determina parte del régimen de lluvias en la región de estudio (Instituto Geográfico Agustín Codazzi 2014, 82).

Durante varios pasajes de la historia colonial y republicana de América Latina se presenciaron condiciones climáticas inestables producto de la Pequeña Edad de Hielo. A pesar de la importancia que implican estos fenómenos ambientales en las coyunturas históricas, para el caso de Colombia son escasos los estudiosos que tratan el clima desde la perspectiva histórico-ambiental durante los siglos XVII, XVIII y XIX. Esto se debe en parte a la negativa de incluir los aspectos climático-ambientales en la historiografía, a las divisiones entre las disciplinas sociales y naturales, y a debates sobre los determinismos y neodeterminismos

ambientales, estos problemas crean el imaginario que la historia el clima únicamente es una datación de eventos meteorológicos del pasado.

La naturaleza de las fuentes demuestra que no solo es necesario reconstruir los años y décadas conforme al número de registros sobre el clima. Es necesario comprender efectos, adaptaciones y cambios. Las fuentes deben ser analizadas de forma crítica con el fin de evitar: errores como los ya mencionados determinismos, atribuciones inadecuadas a los efectos del clima y reconstrucciones basadas en datos anecdóticos sin trascendencia. Los periodos históricos tienen contextos ambientales y sociales los cuales son necesarios describir para recrear la base donde se sientan los cambios climáticos más significativos.

Desde el anterior enfoque, esta tesis analiza la influencia del clima en la sociedad del Altiplano de Pasto, en el contexto de la etapa final de la Pequeña Edad de Hielo. Se trata de un análisis el cual utiliza la reconstrucción de la variabilidad hidrometeorológica, la revisión histórica de los impactos climáticos y las respuestas frente a los diversos eventos meteorológicos adversos, los cuales se identificaron en distintas fuentes primarias y secundarias (Brönnimann, Pfister y White 2018). Por ser esta investigación un análisis histórico, las reflexiones sobre las interacciones entre climas y comunidades son de carácter cualitativo. Esta perspectiva permite comprender la relación entre conflictos sociales, crisis y clima.

A finales del siglo XVIII y el transcurso del siglo XIX, Pasto vivió una época convulsa en términos sociales y climáticos. Desde las reformas borbónicas hasta la guerra magna de 1862, varios periodos de inestabilidad y crisis social trastocaron las estructuras productivas, los sistemas de abastecimiento y la vida cotidiana; mientras estos sucesos ocurrían, fenómenos climáticos asociados a la Pequeña Edad de Hielo profundizaron las crisis. En total 64 eventos adversos con distintos niveles de impacto, influyeron en aspectos biofísicos, materiales y socioeconómicos.

Los impactos históricos que genera el clima en la sociedad acontecen según escalas o niveles (Ljungqvist, Seim y Huhtamaa 2020). En el caso de Pasto se distinguieron dos etapas en la

historia del clima, entre 1780 a 1870. La primera etapa va de 1780 a 1816, en esta se vivieron varios fenómenos climáticos y ambientales importantes como: un periodo de lluvias entre 1780 a 1785, la presencia de la plaga de langostas en la ciudad, heladas, temporadas invernales severas y sequías antes de iniciar el siglo XIX (Sañudo 1940, 3:92; André 1884, 745; R. Zarama 2012a, 2:21). En términos sociales Pasto experimentó años de estabilidad debido a la ausencia de conflictos significativos que trastocaron los sistemas de subsistencia. Esta situación cambió en 1810 con el proceso de independencia.

La segunda etapa, la cual va de 1816-1870, se caracteriza por varios años de inestabilidad social, períodos de recuperación e intentos de crear sistemas socioeconómicos capaces de brindar la subsistencia adecuada a la población; a diferencia del primer periodo, los impactos del clima son menores, tanto en el orden biofísico como socioeconómico. Frente a los problemas combinados del clima y la inestabilidad social, las comunidades desarrollaron estrategias, ajustes y respuestas, las cuales sostuvieron a pesar de las crisis experimentadas.

Las respuestas en los periodos de estudios se resumen en: estrategias y medidas sobre el abastecimiento de alimentos, la agricultura, la provisión de agua y la ganadería; sectores esenciales para la subsistencia de la población. Varias décadas de aplicación de ajustes y respuestas generaron mecanismos de adaptación frente a eventos adversos, como el uso altitudinal del clima o la rotación de potreros. Varias de las prácticas agrícolas, ganaderas e hidráulicas que generaron adaptación frente al clima, son el resultado de décadas de aplicación de conocimientos y construcción de memoria frente a los riesgos climáticos (Bankoff 2017).

No todos los periodos de crisis representan la decadencia de una sociedad. En el caso del Altiplano de Pasto, algunas respuestas históricas frente al clima sucedieron en periodos de estabilidad económica y social. Esta característica depende de los actores involucrados, la duración y escala temporal de un mecanismo de adaptación. Varias prácticas sociales a diferencia de las medidas gubernamentales tuvieron éxito, como el caso de la rotación de cultivos en distintas altitudes. Cuando las prácticas son sostenidas en el tiempo, acordadas y aprendidas por los grupos que manejan directamente el orden biofísico y los sistemas

productivos, en términos históricos la vulnerabilidad es menor (Pfister 2009). Para ser aprendidas las prácticas se repitieron durante varias décadas.

Esto no quiere decir que en la historia de Pasto no ocurrieran crisis de subsistencia.¹ Los desabastecimientos en tiempos de conflictos bélicos, por lo general llevaron al extremo la necesidad de alimentos básicos. Sin importar el nivel de resiliencia de un sistema ambiental histórico, este no puede soportar la carga combinada de crisis sociales y ambientales agudas.

En Pasto estas coincidencias son escasas. El clima por sí solo no causó crisis profundas, ya que los extremos hidrometeorológicos pocas veces coincidieron con los puntos más agudos de los conflictos (o por lo menos no se encuentran los registros históricos de dichos hechos), problemas como: migración, traslado de poblaciones, hambrunas severas, aumento significativo de la mortalidad y destrucción total de la estructura económica y social, en la mayoría de los casos fueron impactos exclusivos de las guerras. El clima por lo general afectó los periodos de recuperación, hizo que los intentos de mejorar la agricultura, la ganadería y el abastecimiento fueran más lentos de lo esperado, y creó sistemas agrícolas vulnerables en periodos históricos donde las décadas de paz fueron escasas y las guerras civiles continuas.

Esta investigación en cinco capítulos analiza la historia del clima en el Altiplano de Pasto durante las dos últimas décadas del siglo XVIII y el transcurso del siglo XIX. En el primer capítulo se explica el marco teórico y el diseño metodológico de la investigación. La primera parte se describe las teorías y conceptos más importantes de la tesis, a través de tres cuerpos teóricos centrales: el clima como sistema, conceptos sobre respuestas del clima, y la teoría de la adaptación y vulnerabilidad histórica; la segunda parte se detallan los elementos más importantes de la metodología, trata las características y limitaciones de las fuentes, las técnicas, categorías y el método que se utilizó. El capítulo concluye un resumen de la organización de la información analizada.

¹ El concepto de crisis de subsistencia hace referencia a periodos históricos en los cuales las condiciones de vida y sustento de una población corren el riesgo de desaparecer, ocasionando: hambrunas, crisis sociales, descenso demográfico y crisis económicas (Mora 2021, 67).

El segundo capítulo brinda las bases históricas, ambientales y climatológicas necesarias, para comprender de manera general la historia regional del altiplano y la relación entre clima local y Pequeña Edad de Hielo. El capítulo comienza con una breve reseña histórica sobre las crisis experimentadas en Pasto durante el periodo investigado; prosigue con una explicación de la importancia del clima en dichas crisis, con el fin de contextualizar algunos antecedentes de investigaciones previas sobre la historia climática de la zona de estudio.

En este capítulo se describe la dimensión espacial y los diversos usos del suelo, con el fin de comprender los efectos diferenciados de la Pequeña Edad de Hielo, el ENOS y la ZCIT en el clima regional. El clima en el altiplano no solo depende de elementos geográficos, los fenómenos atmosféricos y oceánicos influyen en las temporadas de verano e invierno, por ello se describe la relación entre cambio climático local y fenómenos a escala global y continental. El capítulo concluye con la recopilación de algunos datos paleoclimáticos (polen) que sugieren la presencia de condiciones frías y húmedas en la actual laguna de La Cocha.

El tercer capítulo trata del primer periodo de variabilidad climática entre 1780 a 1816. Antes de comprender los cambios en el clima se describen algunos elementos sobre las condiciones ambientales anteriores a 1780, estos antecedentes brindan aspectos importantes para entender las influencias del clima en la sociedad, en dos órdenes o niveles de impacto. El primer nivel hace referencia a las características biofísicas, es decir, todos los documentos relacionados con medir y cuantificar la biomasa, en el caso de Pasto está relacionado con los niveles de producción necesarios para el abastecimiento de alimentos. El segundo nivel comprende todos los cambios socioeconómicos en los sectores agrícolas y ganaderos, los cuales fueron los más afectados por los extremos climáticos. En el transcurso del capítulo, no se separan los niveles, ya que son complementarios según el modelo conceptual de Ljungqvist, Seim y Huhtamaa (2020) y Ljungqvist (2017). Los periodos de sequía y lluvias en estos años crearon un sistema agrícola y ganadero frágil frente a las duras condiciones de las guerras civiles.

En el cuarto capítulo trata sobre la variabilidad climática desde 1816 a 1870. En él se describen las características generales de los datos encontrados, la distinción entre los efectos de las guerras civiles y los impactos del clima en los niveles biofísicos y socioeconómicos. A diferencia del capítulo anterior, los datos obtenidos en esta época demuestran una mayor

influencia de los acontecimientos humanos, las crisis sociales tuvieron impactos mayores y los efectos del clima no fueron drásticos, los registros sobre el número de sequías, inundaciones y lluvias prolongadas disminuyeron considerablemente. Al ser la agricultura la base del sustento fue el sector más afectado, problemas en la provisión de agua fue un tema recurrente en las décadas de 1860 a 1870.

A lo largo de los anteriores capítulos la agricultura, la ganadería, la provisión de alimentos y el abastecimiento de agua fueron los sectores más afectados. Frente a los problemas, distintas prácticas y estrategias permitieron en algunos casos desarrollar adaptación frente al cambio climático inducido por la Pequeña Edad de Hielo. El quinto capítulo se encarga de explicar esta adaptación. Se parte de una explicación de las medidas frente a los desabastecimientos de agua y alimentos. Debido a los problemas recurrentes se generaron estrategias y respuestas en dos sectores importantes: la agricultura y la ganadería. La suma de estrategias y respuestas individuales, reforzaron prácticas de adaptación como las rogativas y el uso de los pisos bioclimáticos. Para los pobladores ambas medidas eran igual de efectivas, los mecanismos adaptativos en este caso son de larga duración.

Con estos capítulos se pretendió dar respuesta a la pregunta de investigación por medio de los objetivos. El capítulo final sintetiza los hallazgos más significativos de la tesis, a la luz de los principales argumentos que se desarrollaron. Se concluye que el clima profundizó los efectos, periodos de crisis y periodos de recuperación, creó inestabilidad en etapas coyunturales, lo que obligó a las poblaciones a tomar medidas con el fin de garantizar su subsistencia, pero en ningún momento llevaron al colapso de las comunidades del altiplano. Muchas de las prácticas y estrategias no surgieron al final de la Pequeña Edad de Hielo, en algunos casos se ejercían siglos atrás.

Todo el trabajo desarrollado se basa en una perspectiva metodológica de la historia total (Coen 2016, 311), por lo que conlleva aplicar los métodos de la climatología histórica, ya que se revisó información con la que se reconstruyó la variabilidad, identificó los impactos y describió las estrategias. Para cumplir esta meta fue necesario un trabajo profundo de lectura y sistematización de documentos antiguos, en la mayoría de casos, como señala White (2014b), estos datos no describen de manera inmediata y directa las condiciones climáticas, el

investigador debe hacer un análisis riguroso de las fuentes y encontrar dentro de las mismas las relaciones entre clima y sociedad, en palabras de Williamson (2020), se trata de una búsqueda de las huellas ocultas de los eventos meteorológicos.

Esto fue posible con varios meses de trabajo de campo y consulta de archivos locales, virtuales y nacionales. Los textos fueron diversos, se leyeron cartas, libros antiguos, periódicos, publicaciones y un sin fin de normas republicanas del siglo XIX. De los archivos de la ciudad de Pasto se extrajeron los hallazgos más significativos, aunque, el trabajo dentro de los mismos fue más arduo en comparación a los archivos virtuales y repositorios de documentos publicados, ya que en su mayoría se tratan de folios normativos, como: leyes, decretos y escrituras, donde el clima no se presenta de forma directa o literal. En el caso del segundo archivo local, el archivo de las Monjas Conceptas, su análisis brindó datos inéditos, sin embargo, su lectura fue más difícil al no tener un catálogo disponible y contar con tomos extensos.²

Además de los archivos, varios manuscritos antiguos se utilizaron a lo largo de esta tesis, la mayoría proviene de los informes de 26 viajeros que pasaron por Pasto y documentos publicados en el Boletín de Estudios Históricos de Nariño durante la década de 1930. Estos textos describen las realidades vividas por los pobladores y permitieron contrastar las fuentes primarias. Toda la información citada posibilitó recrear las condiciones climáticas de la forma más rigurosa posible ante la falta de investigación histórica y paleoclimática.

De acuerdo con lo descrito se formuló la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo cambió el clima, sus efectos y adaptaciones en el Altiplano de Pasto (Colombia) desde 1780 a 1870?, este interrogante se respondió cumpliendo un objetivo general y objetivos específicos de forma progresiva.

² Como ejemplo, de este archivo se extrajeron los rendimientos de trigo y cebada en algunas haciendas de Pasto durante los años de 1803 a 1806, para realizar las tablas de rendimientos 3.1 y 3.2, fue necesario leer dos libros de cuentas que sobrepasaban los 200 folios cada uno, los cuales no tenían catálogo o nomenclatura alguna.

Objetivo general: Analizar la influencia de los cambios en el clima en la sociedad de Altiplano de Pasto (Colombia), a partir de la reconstrucción de la variabilidad hidrometeorológica desde 1790 a 1870.

Objetivos específicos

- Reconstruir la variabilidad hidrometeorológica en Altiplano de Pasto, a partir de información cualitativa.
- Establecer la influencia y efectos de las variaciones hidrometeorológicas en los órdenes: biofísico, agrícola, económico y social en el Altiplano de Pasto de 1780 a 1870.
- Caracterizar las respuestas, ajustes y estrategias desarrolladas en el Altiplano de Pasto frente al clima de 1780 a 1870.

Capítulo 1

Aproximación teórica y diseño metodológico

Esta investigación tiene como unidades de análisis u objetos de estudio la variabilidad climática histórica, los efectos del clima en la sociedad y las respuestas frente a dichos extremos, en el Altiplano de Pasto entre 1780 a 1870. Para comprender la historia del clima utiliza teorías desde la climatología histórica desde una perspectiva de mediana duración, las teorías brindan elementos metódicos de cómo tratar la información sobre climas del pasado. Por medio de modelo de impactos del clima se establece la relación entre sociedad y eventos adversos, y se identifican las principales estrategias, respuestas y ajustes.

Este estudio es de tipo documental a través de un trabajo exhaustivo de archivos históricos, en donde se rescatan reportes directos, así como efectos derivados de los extremos hidrometeorológicos. De esta información se reconstruye la variabilidad climática, para posteriormente a la luz de las categorías reflexionar sobre el rol que cumplió el clima en la historia de Pasto. Los documentos brindaron indicios de las principales respuestas que se originaron frente a distintas “anomalías”. Este estudio no solo es un análisis del clima en el pasado, se trata de plasmar con la metodología una historia ambiental en un periodo de convulsiones políticas y sociales.

1.1. Planteamiento general de las relaciones entre clima e historia

Entre el año 2013 y 2014 el IPCC presentó un informe general sobre los impactos ambientales del calentamiento global. Este informe integró y ratificó la importancia de los eventos climáticos pasados en la historia humana (Masson-Delmotte et al. 2013), considera que antes del cambio climático actual existieron eventos como el Óptimo Cálido Medieval y la Pequeña Edad de Hielo, los cuales generaron impactos innegables en las distintas sociedades, no se trata de establecer una relación en términos de climatología entre el actual cambio climático y cambios pasados. La importancia de la historia del clima radica en comprender las estrategias, los papeles y las acciones tomadas en relación a la variabilidad climática actual, con el fin de entender los efectos y reacciones de la población.

Revisar la influencia del clima pasado implica acercarse a una perspectiva holística de la historia. Actualmente la disciplina ha evolucionado y cuenta con bases sólidas tanto en términos teóricos como en métodos, a pesar de ello, algunas perspectivas históricas tratan de obviar y restar importancia al clima, su espacio queda rezagado a debates anecdóticos y superficiales.³ Los reduccionismos consideran que el clima es una categoría ajena a las explicaciones y devenires de los fenómenos históricos.

La historia escrita sin considerar las categorías ambientales crea la impresión de un ambiente pasado benigno y estable, el principal argumento que apoya esta tesis se basa en una aparente disonancia entre la escala temporal de los cambios en la historia humana y la historia ambiental, según este planteamiento, la historia del clima tendría efectos poco significativos en problemas y fenómenos en escalas temporales reducidas (Coen 2016). Con una diferenciación entre una escala histórica humana y una escala histórica ambiental, interrogantes de historia intelectual, cultural o social no podrían ser explicados con relatos de larga duración, sin embargo, la naturaleza y a su vez el clima aparece en la escena del trabajo del historiador, como conceptos que no se puede excluir, debido a su materialidad y comprensión del sistema global ambiental. Fiel a su naturaleza relacionada con la historia total, la climatología histórica demuestra que no es una fórmula para explicar las lógicas humanas, su propósito es dar sus propias explicaciones del mundo y supera el pensamiento humano de la inmediatez (Coen 2016, 311).

El problema como señalan Coen (2016) y McNeill (2016) puede darse en el sentido contrario, al otorgar al clima el protagonismo y la escala temporal la cual desestima los fenómenos sociales. No se trata por un lado menospreciar los valiosos aportes brindados por las ciencias físicas en la historia del clima, ni subestimar el propósito de sus objetos de estudio, bajo el argumento que sus explicaciones no son suficientes para comprender la historia humana y por ende el mundo actual. Lo ideal es tener una base sólida que integre tanto perspectivas técnicas y elementos físicos que componen la naturaleza de los fenómenos climáticos, junto con los efectos que implicaron en distintas estructuras sociales y comunidades (Haude 2019). Para

³ Caso de ello es la idea del “general invierno” en la historia de Rusia, la historia del colapso de las civilizaciones a causa de factores climáticos (Lee 2019), estos debates contrastan como la idea e “neo narrativas ambientales deterministas” Gemenne et al, (2014) y Carey (2014). Haude (2019) advierten que en los estudios de la historia del clima es necesario una reflexión teórica y política del clima.

integrar estas perspectivas es necesario tomar distintas escalas dentro de la lógica histórica. A pesar de las soluciones en la materia, la perspectiva interdisciplinaria pocas veces prospera.

Cabe preguntarse ¿Por qué el estudio del clima en términos generales es obviado por los historiadores, a pesar de propuestas metodológicas que resuelven parte de sus inquietudes? Los problemas persisten en parte debido al propio oficio del historiador, como señala Mora (2019b) existen métodos, técnicas y habilidades que simplemente no hacen parte de la formación de los investigadores sociales. La preocupación es compartida tanto por historiadores sociales como por los estudiosos de la paleoclimatología.

Tanto en la historia en general como en la climatología histórica, esto ha contribuido a los clásicos debates sobre determinismos. Los primeros han acusado (sobre todo en las disciplinas clásicas) de una tendencia al determinismo climático y en la actualidad hacia un tecnicismo, y reduccionismo la sociedad por el clima; los segundos han considerado a la historia humana poco importante debido a las escalas de estudio que manejan (Carey 2014).

Los métodos son una preocupación, puesto que, en muchos casos, como el de la presente tesis, no existen fuentes cuantitativas directas sobre el clima.⁴Tanto el clima como fenómeno y la sociedad comprenden escalas distintas a los ojos de las nuevas técnicas de reconstrucción climática (Pfister 2015).⁵ El problema radica en la comprensión conceptual del clima desde las ciencias exactas, como un sistema de reacciones y forzamientos impulsados por el sol, su análisis histórico precisa como mínimo tomar varias décadas de estudio, en las cuales aparentemente el papel humano es irrelevante.

Con el fin de solventar los anteriores problemas, en este estudio se utiliza una perspectiva integrada del clima como sistema, como producto y dinamizador social, desde una perspectiva

⁴ Una perspectiva teórica actual propone que los historiadores utilicen datos paleoclimáticos con el fin de solventar problemas en los métodos de reconstrucción de la variabilidad climática, ejemplo de ellos son los estudios derivados del The Latin American and Caribbean Drought Atlas.

⁵ Si bien Braudel introdujo el término “larga duración” e identificó la historia ambiental en la geohistoria, las fuentes utilizan datos sobre la inmediatez los cuales dificultan la comprensión climática a través de los siglos.

de la historia ambiental, que permite comprender los modelos y los efectos concretos de los fenómenos meteorológicos adversos.

Esto implica una revisión de las categorías que integran el concepto del clima como un medio de estudio del pasado. Los cuerpos teóricos utilizados en este capítulo procuran tomar una perspectiva conjunta del clima, como sistema que hace parte de la sociedad y la cultura, estos aspectos están relacionados con el tipo de información utilizado y el método desarrollado. Según la premisa del clima como sistema, se comprende el periodo de estudio como una época de anomalías climáticas globales sujetos a la Pequeña Edad de Hielo, la cuales no se podrían comprender sin la conexión con los modelos de circulación oceánica y atmosférica. Los datos recolectados son impresiones en relación a las condiciones climáticas del momento. La unión de distintas fuentes o percepciones históricas sobre el clima revelan patrones sobre los extremos.

En esta sección se muestra la estructura teórica que soporta el presente estudio. Las teorías tratadas hacen parte de la historia del clima y la climatología histórica. El cuerpo teórico permite comprender la relación del clima con la sociedad. Se argumenta que, a través de la experiencia frente a la variabilidad climática, las sociedades agrícolas históricas crearon y desarrollaron estrategias frente a las anomalías o eventos de estrés hidrometeorológico. En la historia del clima y la climatología histórica.⁶ Existen en general cinco campos de estudios según: Adamson, Hannaford y Rohland (2018), Pfister, White y Mauelshagen (2018), Mauelshagen (2014) y Carey (2014). Algunos estudios pueden integrar los cinco enfoques, esto depende de las categorías y variables que se utilicen.

⁶ Actualmente no existe un consenso general sobre la definición de climatología histórica e historia del clima. Para McNeill (2016) y Mauelshagen (2014, 4) la historia del clima se trata de una historia de larga duración, su estudio está relacionado con las ciencias naturales y se relaciona con la historia natural de la tierra, en cambio la climatología histórica es una historia del clima con la escala temporal menor, la cual es adecuada para evidenciar cambios culturales y los efectos del clima en la sociedad (Mauelshagen 2014). Para Carey (2014) en cambio la climatología histórica trata de escalas temporales mayores, ya que esta disciplina utiliza datos de otras áreas de conocimiento a parte de la historia, en cambio una historia del clima se refiere a una historia de las interacciones que tiene la sociedad con distintos eventos meteorológicos. Esta investigación ha optado por la primera definición ya que es la más utilizada en las investigaciones citadas, para el contexto latinoamericano con el estudio de Prieto, Rojas y Castillo (2018) se puede entender que la mayoría de estudios que tratan el clima en el continente son estudios de la climatología histórica.

El primer enfoque trata sobre la variabilidad climática. La variabilidad climática se entiende como los cambios en las condiciones hidrometeorológicas, con una escala que permite relacionar el clima con el tiempo humano o con fenómenos ambientales locales (Oliver 2008, 55). Su división temporal puede ser años, décadas o temporadas. Este enfoque es contrario a la historia del clima o de cambios climáticos, que utiliza una escala temporal mayor o de “longue durée” (Bauch y Schenk 2019, 17), es decir, una escala puede tomar largos periodos de tiempo y cubrir siglos o milenios (McNeill 2016). El objetivo del enfoque de la variabilidad consiste en crear reconstrucciones fiables por medio de métodos rigurosos, en algunos casos esta variabilidad se relaciona con componentes biofísicos. Las relaciones que explica el enfoque son directas, por este motivo no profundiza variables que no respondan directamente cambios en el clima.

El segundo enfoque de estudio se compone de investigaciones sobre los efectos del clima y sus impactos, tanto en el ambiente como en la sociedad, su escala puede ser sobre la variabilidad o historia del clima. El enfoque puede tratar un fenómeno climático en particular (Pribyl et al. 2019), estudiar crisis o periodos conflictivos (Degroot 2018b; Pei et al. 2014), estudiar el clima como parte de desastres o colapsos socioambientales (McAnany y Yoffee 2010) o tomar modelos de impacto del clima y sociedad. En este modelo se integra las estrategias frente a los extremos hidrometeorológicos o los periodos de estrés (Pfister 2006, 40), esta propuesta teórica se utilizó en esta investigación.

Dicho modelo consiste en organizar los impactos del clima del pasado por escalas, tanto en los ecosistemas como en la sociedad. Se utiliza el concepto de “Scalling” de Coen (2016, 312). En principio el modelo según Pfister (2006, 40), se basaba en un sistema de efectos direccionales, es decir, los impactos del clima eran medidos en relaciones de causa -efecto. Para ello se buscaban fenómenos los cuales fueran generados por la variabilidad climática, en otros casos se creaban hipótesis sobre los efectos directos. El problema de las relaciones causa y efecto era su carácter limitado al momento de explicar la dependencia entre las variables.

Según McCormick (2019, 16) y Pfister (2006, 35), esta relación teórica generó cierto escepticismo sobre el papel del clima en la historia humana, se argumentaba que las relaciones del clima y la sociedad no eran del todo claras o arbitrarias. Sin embargo, como

muestra este estudio con la escala adecuada y los datos pertinentes es posible integrar el clima a la comprensión histórica. Hoy en día, dicho modelo integra la teoría de la vulnerabilidad y respuestas frente al cambio climático. Con estos cambios se considera que las sociedades respondían de manera distinta al clima (Degroot et al. 2021; Degroot 2018a). Esta nueva orientación puede definirse como un tercer enfoque de estudio.

En el tercer grupo de teorías se encuentran las investigaciones relacionadas con las respuestas, estrategias, adaptaciones y resiliencia frente a la variabilidad climática. Este tipo de investigaciones indagan sobre las respuestas de las sociedades frente al clima, por medio de conceptos actuales como resiliencia y vulnerabilidad (Intergovernmental Panel on Climate Change 2014). El enfoque no solo se centra en los “fracasos” o periodos de crisis, los extremos o fenómenos climáticos pueden ofrecer oportunidades para las sociedades (Mora 2018). En este enfoque teorizar la adaptación, la vulnerabilidad, la resiliencia y el riesgo según los indicadores actuales puede conllevar a un anacronismo histórico, en el sentido que variables que pueden definir las categorías actualmente no hicieron parte de las estructuras de las sociedades del pasado (Mora 2018, 13). Las diferencias y características culturales definen cuál es la comprensión de cada sociedad por cada uno de los conceptos mencionados.

El cuarto campo de estudio se relaciona con la historia del clima y la cultural. Este enfoque integra las ideas sobre el clima, la memoria cultural sobre eventos climáticos adversos, las narrativas y representaciones (Coen 2016). Para Hulme (2017, 6), este campo se puede definir como: “una idea que media entre la experiencia humana del tiempo (weather) efímero y las formas culturales de vivir que están animados por esta experiencia”. Para este grupo de teorías, las ideas tienen aplicaciones, ya sea por medio de innovaciones tecnológicas (McKittrick 2017), intentos de apropiación de espacios o territorios (Martínez Pinzón 2016) o como ideas que quedan a la posteridad e influenciaran concepciones futuras sobre el clima (Williamson 2020). Las relaciones clima y cultura no pueden ser establecidas por relaciones causales es necesario una comprensión profunda de las estructuras sociales, así como características culturales generales (Bankoff 2017).

Para White (2018, 6) el enfoque cultural no solo implica estudiar “narrativas del cambio climático”, las concepciones climáticas culturales tienen un trasfondo político e ideológico. El

quinto campo de la climatología histórica se encarga de estudiar el trasfondo de la toma de decisiones y sus implicaciones en los distintos grupos sociales. Las ideas sobre el clima trascienden la transformación de paisajes y ecosistemas, su propósito es el de expandir una determinada concepción del mundo y la naturaleza. En otras ocasiones ideas sobre la naturaleza permitieron el desarrollo de sistemas de segregación tanto racial como espacial (Morgan 2018).

El expansionismo colonial europeo tanto del siglo XVI como del siglo XIX se caracterizó por categorizar, clasificar y dotar de identidad a grupos sociales que a ojos de los colonizadores eran definidos como inferiores, para ello el papel de las instituciones y de la ciencia climática fue crucial (Morgan 2018, 591). Estas ideas no solo hicieron parte de los periodos de colonización, según la hipótesis de Mahoney (2010) debido a los siglos de colonización, prevalecieron hasta inicios del siglo XX, como lo demuestra para el caso de Colombia, el estudio de Martínez Pinzón (2016).

Para Mahoney (2010, 21), los primeros gobiernos e instituciones republicanas de Latinoamérica tomaron algunas ideas e imaginario coloniales, las adaptaron a sus intereses particulares con el fin de mantener statu quo. Las ideas climáticas fueron parte de dichas narrativas (Morgan 2018). Si bien el enfoque cultural, discursivo e ideológico del clima es importante para la investigación histórico ambiental, este estudio no indaga sobre dichos elementos debido a la amplitud de una investigación de dichas características, ya que no es posible relacionar de manera directa variabilidad climática con estructuras culturales.

De los cinco campos de estudio de la climatología histórica, esta tesis se basa en los tres primeros. Es decir, se indaga sobre la variabilidad climática, los efectos de la misma y sus adaptaciones. Se procuró que las teorías citadas tuvieran un enfoque histórico ambiental. La meta de un estudio de la climatología histórica debe ser el brindar elementos para reflexionar la actual crisis ambiental (Adamson, Hannaford y Rohland 2018) y comprender los ciclos completos de un fenómeno climático (Redman y Kinzig 2003b), en este caso los sistemas socioambientales en muchos de sus componentes no existen hoy en día, por lo que es necesario un enfoque que considere como interpretar la relaciones ambientes y sociedad desde perspectivas aproximadas.

Las corrientes teóricas no sólo muestran una reflexión epistemológica sobre los cambios climáticos, también indican cómo tratar la información, comprender las categorías y las variables que muestran los documentos del archivo, así como, relacionar los datos climáticos con información económica, social y ambiental. A través de las distintas escalas se muestra la gestión de los recursos por parte de los actores y grupos sociales, lo que podría denominarse como: un “manejo del medio ambiente temprano” (Miglietti y Morgan 2017).

Si bien conceptos como gestión, medio ambiente, resiliencia, adaptación y vulnerabilidad, son definiciones que se comprenden desde lo que actualmente se conoce sobre ellos. Dentro de la historia ambiental, dichos conceptos tienen connotaciones ligadas a la categoría de entorno o naturaleza que cada sociedad en el tiempo desarrolló. Dicha definición está condicionada a la materialidad (que puede sintetizarse en una relación de los sistemas ambientales con los sociales) y un marco cultural compuesto por representaciones en torno a la naturaleza, o en palabras de Balée (2002, 13) una dialéctica Naturaleza-Sociedad, donde la naturaleza se da como reflejo de una interpretación que una comunidad determinada tuvo de su entorno y a su vez esto conlleva a acciones que modificaron a la naturaleza misma.

Contradiendo la visión de una naturaleza prístina alejada de cualquier intervención humana. Demeritt (2001, 24) advierte, si bien el hecho de considerar la construcción de la naturaleza como una realidad, no se debe quedar en la simple relación materialista dialéctica señalada por Balée (2002) (y en parte por las teorías marxista de la ecología política). Las relaciones históricas entre sociedad y naturaleza tienen componentes ideológicos y culturales. Definir el concepto de naturaleza y sus categorías derivadas (para este estudio el clima) en términos históricos, no solo puede quedarse en la idea de construcción social (White 2018; Carey 2014).

La teoría necesita relacionarse con el contexto de estudio, esto representa dos retos: primero, ya que el clima se relaciona con elementos ambientales del pasado es necesario recrear dicho contexto, cuando el mismo no ha sido analizado en términos de la historia ambiental o agraria a profundidad (como es el caso Pasto durante el siglo XIX); y segundo, las explicaciones sobre las relaciones clima y sociedad, así como la teoría de adaptación climática y vulnerabilidad en el presente, en la mayoría de ocasiones debe ser tratada con cuidado al

momento de comprender el clima del pasado, debido a la naturaleza de las fuentes de información.

Con el objetivo de explicar todas las categorías tratadas, este subcapítulo se divide en dos partes. En la primera sección se describen teorías sobre el clima como sistema histórico y su relación con la sociedad, se abarcan categorías de los dos primeros objetivos específicos y los dos primeros enfoques de la climatología histórica. En la segunda sección se explican las teorías sobre la vulnerabilidad, adaptación, resiliencia, respuestas y estrategias aplicadas frente a cambios en el clima, desde la historia ambiental, la función de estas teorías es explicar las categorías y subcategorías del tercer objetivo específico, a través del tercer enfoque de la climatología histórica (Ver tabla 1.1).

Tabla 1.1. Categorías y subcategorías de investigación

<i>Objetivo específico</i>	Categoría de análisis	Subcategoría
<i>Reconstruir la variabilidad hidrometeorológica en Altiplano de Pasto, a partir de información cualitativa.</i>	Variabilidad Climática histórica	Sistema climático Ciclo hidrometeorológico Estrés hidrometeorológico Teleconexiones climáticas y sociales.
<i>Establecer la influencia y efectos de las variaciones hidrometeorológicas en los órdenes: biofísico, agrícola y socioeconómico en el Altiplano de Pasto de 1780 a 1870.</i>	Relación histórica sociedad clima	Modelo histórico de relación clima sociedad Orden de impacto histórico biofísico Orden impacto histórico en medios de vida, salud y economía. Orden de impacto histórico social y demográfico. Efectos según actores

Caracterizar las respuestas, ajustes y estrategias desarrolladas en el Altiplano de Pasto frente al clima de 1780 a 1870.

	Decisiones frente a las anomalías climáticas
Estrategias y adaptación cambio climático histórico	Efectos, ajustes y estrategias cambio climático histórico Vulnerabilidad a la variabilidad climática histórica Adaptaciones cambio climático históricos

Elaborado por el autor.

1.1.1. El clima como sistema histórico, ambiental y social

Existen elementos biofísicos los cuales son importantes para explicar alteraciones climáticas como: sequías, heladas, inundaciones u otros fenómenos considerados como “anomalías”. Dichos elementos hacen parte del sistema climático a una escala mayor o mundial. En este sentido la explicación de las condiciones que caracterizan al Altiplano de Pasto son una combinación de elementos climáticos locales (topoclima y microclima)⁷ con elementos climáticos continentales.

El clima como sistema es accionado por la energía del sol (Ruddiman 2014, 9). El esquema simple del sistema en términos geohistóricos se compone de fuerzas externas, que producen interacciones dentro de los componentes del sistema, dichas interacciones producen respuestas. Existen otros factores externos que condicionan la influencia del sol, entre ellos se encuentran: los cambios en la órbita terrestre, movimiento en el eje de rotación, modificaciones en la circulación atmosférica, cambios en la radiación solar (manchas solares y su frecuencia) y movimientos en las placas tectónicas (en escala de millones de años y relaciones con el vulcanismo) (Ruddiman 2014). El papel del ser humano en dichos elementos es mínimo como para originar cambios sustanciales en el clima global. Esto no quiere decir que la injerencia de los seres humanos sea reciente. Las hipótesis antropogénicas tempranas

⁷ Es decir, condiciones climáticas definidas por condiciones geomorfológicas de una unidad o espacio en particular.

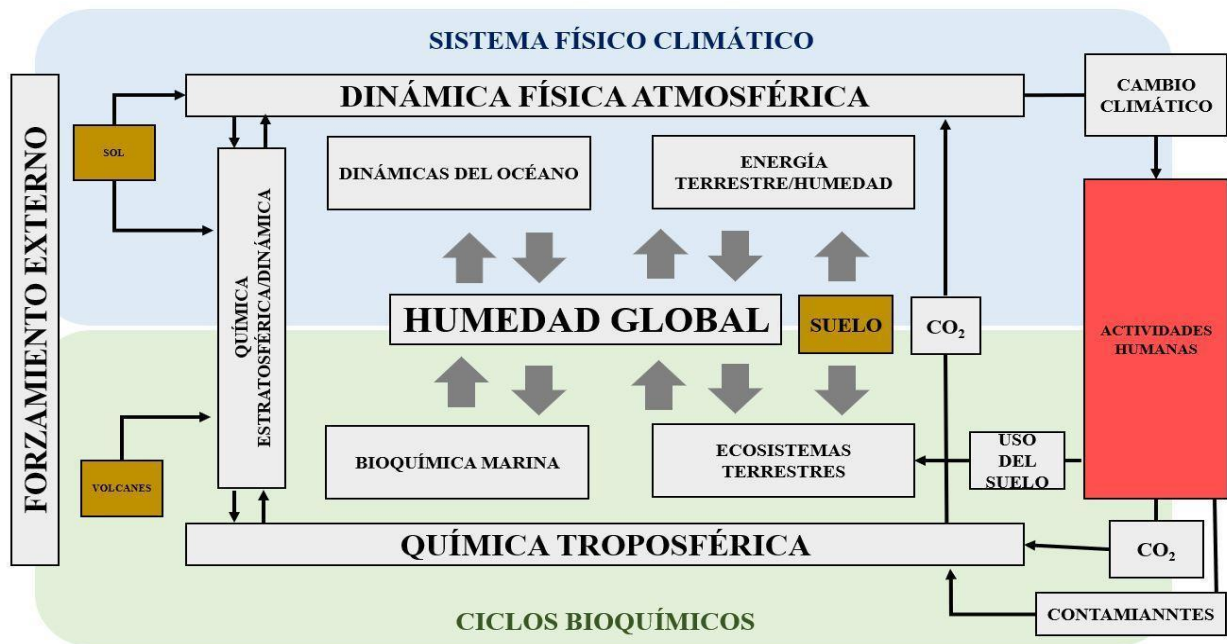
sugieren que la humanidad casi siempre tuvo injerencia en el clima. Esta hipótesis rescata dos eventos históricos significativos como: la revolución del neolítico y el proceso de conquista del continente americano.

El primer hecho histórico señala que la deforestación a causa de la agricultura de hace 7000 años contribuyó al aumento de temperaturas y un eventual fin de la última edad de hielo (R. Hamilton et al. 2021; Parker 2013). La deforestación aumentó los gases de efecto invernadero CO₂ y metano, lo que creó condiciones climáticas cálidas. El segundo hecho históricos indica que la disminución de población a causa de la conquista contribuyó a la disminución de temperatura a escala global (Parker 2014), al disminuir la agricultura y los espacios habitados, la vegetación fue ocupando terreno, lo que aumentó la absorción del CO₂ de la atmósfera, al disminuir el efecto de invernadero las temperaturas cayeron sobre todo en el hemisferio norte. La actividad e influencia humana por lo tanto no sería un factor únicamente presente al inicio del siglo XX (Ruddiman 2014).

En el caso de la Pequeña Edad de Hielo, aunque su origen no depende de las condiciones o relaciones de los seres humanos, las sociedades pueden fortalecer o debilitar algunas anomalías climáticas. En 1986 Bretherton presento un diagrama de forzamientos y respuestas que integraba el papel de los seres humanos en el sistema natural y la esfera biofísica del clima, dentro de su esquema dividido a las interacciones del clima en dos espacios: ciclos bioquímicos y fenómenos relacionados con la física del clima. El ser humano mediante usos del suelo, emisiones de gases de efecto invernadero y contaminación contribuyen a cambios en el ciclo bioquímico y por ende en la misma física atmosférica (Steffen et al. 2020, 55). El sistema Bretherton tiene un ciclo de retroalimentación, en este sentido no solo explica efectos del clima, también explica los orígenes de los fenómenos.

Mauelshagen (2014, 16) sugiere que dicho modelo sirve para comprender cambios climáticos del pasado entre ellos incluido la Pequeña Edad de Hielo. Ya que no considera al clima como un sistema unidireccional, e integra el sistema de Ruddiman (2014), es decir, el clima es un sistema de flujo con entradas (forzamientos externos), e interacciones internas que configuran el sistema climático planetario, dichas interacciones producen efectos variables según el elemento implicado, como muestra la figura 1.1.

Figura 1.1. Diagrama de sistema climático de Bretherton



Fuente: Steffen (et al. 2020, 56).

La anterior figura explica el cambio climático actual. Para entender la influencia de dicho sistema en la Pequeña Edad de Hielo es necesario hacer algunas aclaraciones: en primer lugar, los forzamientos (es decir los causantes del fenómeno) fueron el vulcanismo y cambios en la actividad solar; en segundo lugar, los factores humanos tendrían impactos menores dentro del sistema y dependería en cualquier caso del contexto y la época; y en tercer lugar, se deben comprender la teleconexiones climáticas dentro del sistema, como mencionan: Fagan (2002) y Lamb (2012, 466), la particularidad la Pequeña Edad de Hielo es su variabilidad tanto escala global como local.

Para Houser (2017), en sociedades agrícolas del pasado y del presente, gran parte del sistema recae en ciclo hidrológico, ya que este ciclo puede sintetizar los componentes señalados por el modelo de Bretherton. El ciclo hidrológico o ciclo hidrometeorológico se entiende como, la combinación de elementos ambientales y antropogénicos que se relacionan con los distintos mecanismos de distribución del agua entre: la tierra, océanos y atmósfera. Es necesario aclarar, que dicho ciclo no es ajeno a los propios componentes con que interacciona el clima como: atmósfera, hidrosfera, criosfera, biosfera, litosfera y antroposfera. Dicho modelo, a diferencia de un ciclo del agua tradicional considera los componentes humanos. Los cuales se

entienden como “gestión del agua”. Una inadecuada gestión puede llevar a periodos de crisis, inclusive en temporadas en las que el clima no presenta grandes cambios.

La sociedad de Pasto en el siglo XIX era una sociedad agrícola, por este motivo el clima desempeñó un rol muy importante. A pesar de la importancia del clima en la vida cotidiana, no existen registros o series meteorológicas exactas. En la mayoría de casos se encuentran registros como los efectos directos e indirectos de condiciones climáticas consideradas adversas, que denotan efectos en la agricultura y en menor medida en la infraestructura. Los reportes por lo general tratan de descripciones de las condiciones hídricas, ya sea escasez o abundancia de agua. En el caso de la producción agrícola si bien existen distintos componentes según el cultivo en particular, en la mayoría de los casos estos se relacionan con la abundancia o escasez de líquido necesaria para mantener las plantas.

Debido a la naturaleza de estos fenómenos Mora (2019; 2015), Degroot et al. (2021) y Degroot (2018b) recomiendan utilizar el término de “eventos hidroclicmáticos o hidrometeorológicos”, definición que incluye eventos de sequía, inundaciones, veranos fuertes y periodos de lluvias. El concepto tiene utilidad al momento de reconstruir índices de anomalías climáticas o eventos de estrés según Pfister (1978), ya que en el caso de lugares en los cuales no se cuente con fuentes suficientes para crear índices separados ya sea de sequías, inundaciones, lluvias prolongadas o veranos fuertes, es necesario crear una sola categoría bajo el principio de anomalía, extremo o estrés (Pfister, Camenisch y Dobrovólný 2018).

La categoría de estrés o extremo hidrometeorológico incluye los impactos importantes en la producción y estructura agrícola, y en el componente biofísico de una población determinada (Ljungqvist 2017, 60; Pfister 1978, 224), a diferencia del concepto “anomalías”, en el “estrés hidrometeorológico” se comprende en la medida que existen datos suficientes para verificar un impacto. Sin embargo, esta definición genera ciertos problemas, ya que, no se puede obviar que un registro del clima, más allá de los datos que lo soportan, no son más que experiencias sobre un momento particular, según la cosmovisión de un grupo social. Para superar este limitante, varias de las investigaciones citadas en estas tesis recomiendan triangular la información, por medio de diferentes fuentes con el propósito de identificar su impacto real.

La triangulación de fuentes es posible realizarla por medio de escalas y niveles de impactos. En la primera alternativa se clasifican los impactos de clima por su duración, ya se de larga duración (escala milenaria), media duración (siglos) y corta en décadas o inclusive momentos desde un enfoque de la microhistoria (Ch Camenisch y Rohr 2018); en el segundo caso se considera que el clima afecta de manera diferenciada cada aspecto de un sistema socioambiental, es decir, los efectos se pueden categorizar por niveles (Ljungqvist, Seim y Huhtamaa 2020). Esta clasificación se conoce como “modelo de interacciones sociedad y clima o modelo de impacto clima y sociedad” (ver figura 1.2)

El esquema está conformado por niveles las interacciones, efectos y respuestas de las condiciones climáticas históricas en un lugar y época particular, tiene como objetivos: “primero explicar los vínculos causales sugeridos entre el clima y algunos aspectos de la historia humana, segundo interpretar causas y efectos del sistema clima-sociedad”(Ljungqvist, Seim y Huhtamaa 2020, 3), tercero evitar las explicaciones monocausales y cuarto rescatar la agencia de la historia humana; en este caso el clima no explica en su totalidad un fenómeno histórico (Ljungqvist, Seim y Huhtamaa 2020, 15). Independientemente de cómo se adapte el modelo, el principio fundamental es situar de forma eficaz la relación entre clima y sociedad dentro de otros acontecimientos históricos, bajo el principio de correlación y de causalidad múltiple (Degroot et al. 2021).

En el modelo, un fenómeno hidrometeorológico por lo general afecta varios elementos del sistema socioambiental (Bauch y Schenk 2019, 1), este aspecto permite superar los problemas comunes de la inclusión del clima en la historia. En el modelo de sistema de interacción clima y sociedad se debe evitar: los determinismos, el reduccionismo constructivista y el neodeterminismo (Bauch y Schenk 2019; Morgan 2018, 597).⁸ En cualquier caso, como sostiene Haude (2019, 407), es necesario un equilibrio de las posturas.

⁸ El determinismo es una preocupación generalizada de los historiadores, su uso crea falsas relaciones y explicaciones de los fenómenos sociales. En el caso del constructivismo se basa en explicaciones en las que el clima no desempeña un rol importante, ya que los proxies climáticos (en el caso de estas tesis documentales) son una construcción social (Bauch y Schenk 2019, 5). En el neodeterminismo, la ciencia climática tiene la capacidad de explicar todos los fenómenos del sistema, incluyendo los fenómenos sociales, según Carey (2014b, 358) esta perspectiva crea la imagen de. “un mundo sin humanos, sin política ni economía, y sin relaciones sociales y valores culturales”.

Por ejemplo, una crítica al neodeterminismo climático sin fundamentos puede sugerir el negar los principales fundamentos de la ciencia climática (Haude 2019). Algo similar ocurre al asumir una postura crítica injustificada frente a un aparente “determinismo”, ya que se puede obviar el papel del clima y descartar inclusive antes de interrogarse de su rol en la historia (Bauch y Schenk 2019, 6). En el caso de posturas críticas frente a la teoría de la historia sociocultural, con el fin de evitar el constructivismo extremo, pueden obviar valores y representaciones otorgadas a los fenómenos sociales y culturales, elementos los cuales son importantes al momento de comprender adaptaciones y estrategias frente al clima (Van Bavel et al. 2020).

Para solucionar los problemas antes señalados, el modelo sigue un patrón en el que los efectos se clasifican por niveles de propagación (ver figura 1.2). Existen sectores que tienen mayor relación con los forzamientos del clima y del propio sistema hidrometeorológico (Pfister 2005, 60), hay áreas dentro del transcurso histórico que indican relaciones directas y otros fenómenos cuya relación no es clara o no es posible explicarse como causa directa del clima (Pfister 2005, 61). Fenómenos culturales y sociales no pueden explicarse sólo con variables climáticas.

Un ejemplo de la aplicación del modelo por niveles es la relación entre cacerías de brujas y la presencia de fenómenos climáticos en el transcurso de la Pequeña Edad de Hielo (Behringer 1999). En la baja edad media europea se vivió períodos con fuertes inviernos y algunos periodos de sequía, que generaron desabastecimiento de alimentos. Los problemas en la agricultura crearon crisis de subsistencia, frente a estas dificultades las sociedades buscaron respuestas y explicaciones, en algunos casos se culpó a la brujería y en menor medida a las comunidades judías de las condiciones climáticas “antinaturales”. Debido a que las condiciones hidrometeorológicas no mejoraron por la larga duración de los eventos, algunos grupos religiosos optaron por destruir el causante de los males, es decir, dar caza a las “brujas” (Pfister 2007, 60). En este caso los extremos hidrometeorológicos reforzaron una concepción cultural.

Como explican Behringer (1999) y Pfister (2006), no es adecuado relacionar de forma directa los imaginarios de la brujería con el clima. El mal tiempo por sí solo no creó el miedo a la

brujería, factores como: la religión, las propagandas, las crisis de subsistencia y la necesidad de explicar fenómenos poco comunes, contribuyeron a la persecución. No solo basta con que coincida la variabilidad climática con el número de ejecuciones de brujas causantes del “mal clima” (Pfister 2007, 64). Para poder determinar los efectos del clima adverso en un fenómeno cultural es necesario explicar etapas previas del sistema clima-sociedad (Pfister 2007, 60), esta es una de las principales premisas del modelo de impacto en sus distintas versiones.

El modelo propuesto por Ingram, Farmer y Wigley (1981, 36) es uno de los primeros modelos que permite explicar las influencias y relaciones de estrés climático (es decir, anomalías o eventos hidroclimatológicos) con la esfera económica y social de la historia, este modelo considera dos niveles de impacto: el biofísico y el socio-económico. El primero se compone de la agricultura, biomasa, la producción primaria y la energía, el segundo nivel se encuentran los fenómenos sociales, económicos y las crisis. Los ajustes en el modelo no son clasificados a parte de los niveles.

Estos se dividen en tres tipos: ajustes controlados en los elementos de la biosfera, es decir, adaptaciones en el nivel biofísico, adaptaciones directas sobre el clima no relacionados con la esfera biofísica y ajustes no controlados. Estos últimos surgen del nivel de incertidumbre que presenta un fenómeno climático y cuyos efectos no hacen parte de la cotidianidad de una población o cuyos efectos no son sostenidos a través del tiempo (McIntosh, Tainter y McIntosh 2000a, 17). En el caso de ajustes y adaptaciones culturales estas no son tratadas directamente en el modelo (Ingram, Farmer y Wigley 1981, 37).

Pfister (2005, 2006, 2007) y Pfister, White y Mauelshagen (2018, 5), profundizan y detallan el modelo de Ingram, Farmer y Wigley (1981). Su propuesta del modelo diferencia los impactos del clima de las consecuencias de dichos impactos. Los impactos se dividen en cuatro niveles, los cuales se relacionan con el clima de forma progresiva, es decir, a medida que se pasa cada nivel, la influencia de la variabilidad climática disminuye, ya que el número de variables externas aumentan.

En este modelo, un fenómeno cultural se puede relacionar con el clima solo si se cuenta con distintas variables tanto climáticas, sociales y culturales. En cambio, si se estudia un fenómeno en el nivel biofísico, las variables climáticas pueden ser suficientes para explicar un problema, como, por ejemplo, la disminución del agua debido a sequías. A diferencia de la primera versión del modelo, en esta conceptualización, las influencias no son unidireccionales, ya que los niveles superiores tienen influencia en los niveles más bajos. Por ejemplo, los rituales, la memoria y prácticas culturales sobre el clima pueden influir en prácticas o sistemas del tercer nivel, a través de políticas o instituciones (ver figura 1.2) (Redman y Kinzig 2003a; Miglietti y Morgan 2017).

Para Chen, Su y Fang (2021, 27), cada nivel está compuesto por subniveles con sus propias variables y dinámicas, esto dependerá de la escala del estudio. Estudios a nivel global, nacional y continental exigen tratar grandes cantidades de información por lo que estaría compuesto por muchos subniveles, a diferencia de estudios locales. En escalas reducidas el modelo suele tener mayor éxito en su aplicación. Los modelos actuales que surgen de las innovaciones de Pfister (2005, 2006, 2007), normalmente utilizan cuatro niveles de impacto, e incluye ajustes y adaptaciones.

El primer nivel es el biofísico, comprende la sensibilidad climática de plantas y animales, los sistemas de producción de proteína animal, la producción de energía alimentaria, microorganismos, disponibilidad de agua y características del suelo, entre otros componentes que conforman la biomasa (Ljungqvist 2017, 59; Ljungqvist, Seim y Huhtamaa 2020, 4). Por lo general los cambios en este nivel son de corta duración y sus impactos son más notorios en el segundo orden del modelo, sobre todo si una comunidad basa su subsistencia en un sistema agrícola propio (Costanza, Graumlich, Lisa y Steffen, Will 2007).

Este nivel es el puente entre los sistemas de energía, el sistema hidrológico y los elementos necesarios para la subsistencia (agricultura) (Steffen et al. 2020, 56). El sistema de intercambio de energía producido por fuerza del sol, permite el movimiento del sistema hidrológico y este a su vez influye en la producción de biomasa, junto con la fotosíntesis de las plantas y los microorganismos encargados de modificar los nutrientes. Esta energía es aprovechada por el ser humano y por los animales, estos a su vez tienen injerencia en los usos

del suelo (Houser 2017, 5; Luterbacher y Pfister 2015, 248; 2015, 248). Al tener una relación casi directa con el estado del clima, cualquier variación significativa ocasiona cambios importantes en toda la estructura social.

Debido a sus características es común que su estudio sea desarrollado por la rama de la climatología histórica encargada de reconstruir la variabilidad por métodos paleoclimatológicos, en caso contrario, los datos obtenidos en este nivel son poco utilizados por los niveles que explican fenómenos sociales y culturales (Ch Camenisch y Rohr 2018; Pribyl et al. 2019, 27). Cuando la influencia del clima es significativa, cambios en el nivel biofísico repercuten en transformaciones o crisis del segundo orden del modelo (Ljungqvist 2017, 68).

Según el modelo de interacción, el segundo orden surge por la acumulación de cambios en el nivel biofísico, los cuales intervienen en los medios de vida. En este nivel se encuentran todos los elementos que soportan o abastecen el sistema de subsistencia (Chen, Su y Fang 2021; Ljungqvist 2017, 61). A diferencia del orden biofísico, en este nivel intervienen los factores socioeconómicos y las decisiones frente a la gestión de recursos. La intervención humana es fundamental.

En la versión del modelo de Luterbacher y Pfister (2015), este orden abarca: precios de la biomasa, disponibilidad de alimentos, sistemas de calefacción, infraestructura de comunicación, efectos de epidemias, presencia epizootias y plagas (Camenisch y Rohr 2018, 101). Para Ljungqvist (2017, 60), los cambios en las fronteras agrícolas y en los sistemas de cultivos hacen parte de este nivel, debido a que los extremos climáticos pueden ocasionar presiones en los límites agrícolas y el espacio a utilizar. La mayoría de factores ambientales que crean crisis sociales se encuentran en este nivel.

El tercer orden de impacto explica las crisis económicas y conflictos sociales. (Pfister 2005, 60-61). En este nivel las variables sociales tienen más peso que las climáticas, como señalan Ljungqvist, Seim y Huhtamaa (2020), ya que se encarga de describir los factores relacionados con el bienestar humano, la toma de decisiones, los sistemas políticos y la gestión de recursos.

En términos de metodología se debe considerar todos los hechos históricos asociados u ocurridos en simultáneo a los eventos climáticos. Para Chen, Su y Fang (2021) debido a su complejidad metódica y al número de fuentes necesarias, el tercer nivel únicamente está conformado por el “sistema humano”.

Este nivel se compone de fenómenos como: la hambruna por la acumulación de períodos sucesivos de desabastecimiento, cambios drásticos en los sistemas agrícolas (Ljungqvist, Seim y Huhtamaa 2020) y la vulnerabilidad social (Pribyl et al. 2019). En este nivel se encuentran gran parte de las crisis y conflictos causados por factores ambientales. Para Luterbacher y Pfister (2015), el nivel por sí solo no explica las crisis, ya que el objetivo del mismo es determinar algunas relaciones que pueden desencadenar en un conflicto, como tendencias demográficas, bienestar humano y malnutrición.

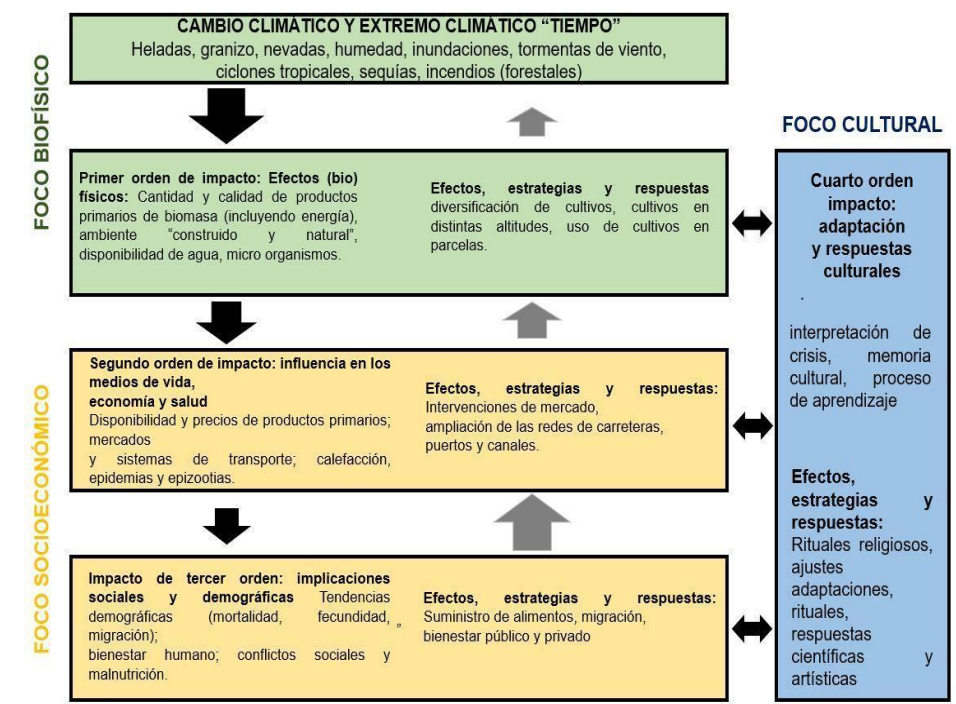
La relación entre cambios demográficos y clima es un ejemplo de cómo tratar la información en este nivel. Estos datos se pueden explicar siempre y cuando se relacionen con el aumento de la vulnerabilidad debido a un deficiente sistema agrícola, o crisis en los sistemas de abastecimiento de los principales alimentos de la dieta de una población, es decir, problemas que conllevan a un estado de inseguridad alimentaria (Blom 2020). Estas características más los conflictos desencadenan crisis sociales, en algunos casos, cuándo las dificultades se mantienen en un largo período pueden desencadenar en colapsos (Ljungqvist 2017, 61). La vulnerabilidad en este nivel reflexiona sobre el papel de la memoria y la cultura, frente a los eventos adversos.

El cuarto nivel, está conformado por los elementos culturales en torno al clima. Tanto concepciones individuales como colectivas hacen parte de este nivel. Su objetivo es explicar la forma en que se interpreta una condición climática en particular y como esta se relación con la cultura y la ideología. Se puede decir que en este orden se encuentran las ideas y el pensamiento ambiental. Su influencia en los demás niveles puede comprenderse siguiendo el modelo secuencial o como un contexto general sobre todos los niveles.

Camenisch y Rohr (2018), Luterbacher y Pfister (2015), Pfister (2005, 2006, 2007) y Pfister, White y Mauelshagen (2018, 5), utilizan el enfoque de secuencias progresivas, es decir, el nivel cultural se comprende siempre y cuando se caracteriza los niveles anteriores y sus respectivas variables, ya que “Los productos de la cultura tienen redes físicas que involucraron a sus creadores” (Bauch y Schenk 2019, 14). El problema de esta perspectiva radica en que desconoce que gran parte de las formas de interpretar el clima están presentes en la mayoría de niveles.

Ljungqvist (2017); Ljungqvist, Seim y Huhtamaa (2020) y Chen, Su y Fang (2021), difieren de la anterior postura. El nivel cultural está por fuera de los tres niveles inferiores, puesto que existen eventos no sostenidos e instantáneos que se relacionan con una condición climática particular. En este caso el nivel cultural no se explica desde un sistema en cadena de causa y efectos, en él se considera que la cultura tiene efectos en todos los niveles de forma independiente (Ljungqvist, Seim y Huhtamaa 2020, 15). El nivel cultural indica que cada foco del sistema tiene interpretaciones propias (ver figura 1.2).

Figura 1.2. Modelo de interacciones históricas socio-climáticas



Elaborado por el autor con base en: Pfister (2005, 2006, 2007); Degroot et al. (2021); Luterbacher y Pfister (2015); Ljungqvist, Seim y Huhtamaa (2020); Ljungqvist (2017); Ingram,

Farmer y Wigley (1981); Camenisch y Rohr (2018); Bauch y Schenk (2019) y Pfister, White y Mauelshagen (2018).

A pesar de ser práctico, el modelo tiene algunos limitantes. En primer lugar, el modelo es poco funcional en espacios nacionales y continentales debido a que la reconstrucción de cada uno de los niveles exige gran cantidad de datos (Ljungqvist 2017, 59); en segundo lugar, el sistema de propagación es un limitante, ya que la información de determinados niveles puede ser inexistente, al no poder reconstruir un nivel provoca que no se puede determinar de forma adecuada los efectos en el siguiente, por lo tanto, el sistema de causa efectos o sistema de cascada no es eficiente; y por último los datos de una reconstrucción deben ser tomados con niveles de incertidumbre. Para solucionar estos problemas se han desarrollado algunas alternativas.

Un ejemplo de soluciones frente a la primera limitante es la aplicación del modelo en el estudio de sequías en el sudeste de África en 1890 (Pribyl et al. 2019). En esta aplicación se analizan los tres primeros niveles, en una región internacional. Para aplicar el modelo de forma eficiente, los autores tomaron un solo evento hidroclimatológico (sequías), en un año en el cual tuvieron mayor impacto. Debido a estas alternativas se logra explicar de forma eficiente hasta el tercer nivel.

En este caso el nivel biofísico se comprende en efectos de corta duración, los impactos de segundo nivel en la economía y la agricultura tienen una duración media, en el sentido que acumulan efectos biofísicos de las sequías, y los cambios sociales y económicos tienen una larga duración. En el ejemplo del sudeste de África, se otorga una temporalidad tanto al fenómeno global (la sequía) como a sus impactos en cada nivel (Chen, Su y Fang 2021, 27).

Otra alternativa para el primer problema, consiste en explicar la relación del clima con un evento histórico (Pfister 2006, 36). Pfister (2006, 40; 2005) utiliza el modelo para explicar la vulnerabilidad frente a extremos climáticos. En su interpretación de la teoría el propósito no es determinar la influencia del clima en el origen de un evento histórico o describir una crisis de subsistencia, el fin del esquema (y por lo tanto el nivel superior) es explicar la

vulnerabilidad de una población y un sector productivo en particular (en su caso la agricultura). Su versión conserva el modelo de propagación, determina dos aspectos de aumento de la vulnerabilidad en la producción y demanda de comida, en un evento o acontecimiento histórico.

Esto demuestra que la estructura de cascada (es decir, que para comprender el segundo nivel de impacto es necesario conocer antes el primero), en algunos estudios no es posible de llevar a cabalidad. Los impactos no pueden seguir el orden del modelo, ya que el sistema climático en la historia no actúa por sí solo (Chen, Su y Fang 2021). Por ejemplo, la anticipación a un evento climático que hace parte de la memoria colectiva puede conllevar a tomar acciones sobre los precios de determinados alimentos, en este caso el nivel biofísico no tuvo impacto alguno en el segundo nivel (Bauch y Schenk 2019, 16).

Esto se debe a que no todos los niveles tienen reacciones inmediatas frente a su antecesor. Como muestra la figura 1.2, existen sistemas de retroalimentación y efectos cuyos impactos se dan mucho después. (Pfister 2005, 62). En la mayoría de los casos depende de la temporalidad y repetición de los eventos hidrometeorológicos. Por lo tanto, reconstruir la variabilidad climática histórica se logra siempre y cuando existan “eventos rápidos o eventos lentos, singulares o repetidos” (Bauch y Schenk 2019, 14).

Una crisis social producto del desabastecimiento de los principales alimentos que conforman la dieta de una comunidad, por lo general es causado por eventos climáticos repetidos los cuales ocurrieron tiempo atrás (Izdebski, Mordechai y White 2018). Mientras ocurre dicho fenómeno puede presentarse un extremo climático, en este caso el evento climático que ocurre de manera simultánea con el desabastecimiento, no es el causante del problema, a pesar de que dicha condición profundice sus efectos. En la mayoría de los casos el poder determinar si los efectos de un fenómeno son inmediatos o no depende de la fiabilidad y cantidad de fuentes.

Uno de los insumos más importantes para una investigación cualitativa de climatología histórica son los reportes del archivo histórico, a pesar de tener fuentes fiables existen niveles

de incertidumbre, debido al carácter fragmentario de los reportes, sobre todo si no se cuenta con series meteorológicas. La incertidumbre se refiere al rango de error que tiene una reconstrucción, dicho rango aumenta en el foco socioeconómico y cultural. A pesar de estos problemas, contar con los datos suficientes para describir de manera satisfactoria cada relación en cada nivel de impacto es una “quimera” (Pfister 2005, 61). Mientras más niveles del modelo se integran al análisis histórico, su estudio es cada vez más complejo.

La versión moderna del modelo histórico de interacción clima y sociedad Luterbacher y Pfister (2015, 248) y Ljungqvist (2017, 62), incluye estrategias, ajustes y respuestas, ya que en algunos casos las mismas son productos de eventos climáticos inmediatos, o porque dentro de las fuentes documentales el clima está sujeto directamente a un efecto o solo presente el efecto en cuestión. Por ejemplo, para el caso de Pasto la mayoría de reportes del clima surgían siempre y cuando los elementos biofísicos del sistema agrícola fueran afectados.

Para Pfister (2006, 40), las estrategias, ajustes y respuestas se definen como. “mecanismos adaptativos”, los cuales surgen después de sucesivos eventos en los distintos niveles de impacto. En este caso las estrategias estarían al final del modelo, es decir, el proceso de adaptación es un nivel por sí mismo, el cual se comprende al caracterizar el nivel biofísico y socioeconómico. En este caso, el modelo solo funcionaría para explicar eventos particulares como hambrunas o periodos de crisis. El modelo de Ljungqvist (2017, 62), las estrategias y ajustes se integran en cada nivel de impacto. Sin embargo, las estrategias y ajustes no necesariamente surgen de forma simultánea o son producto de un impacto en el mismo nivel, se debe considerar procesos de retroalimentación (Bauch y Schenk 2019).

Al tener un mapeo general de los impactos y estrategias generadas por parte de una población es posible buscar los orígenes de la vulnerabilidad, es decir, buscar “mecanismos que producen interdependencia en las vulnerabilidades de los ecosistemas, personas y lugares” (Bauch y Schenk 2019, 17). Una explicación profunda de las relaciones de la vulnerabilidad social a causa del cambio climático en el pasado, permite comprender estructuras y procesos históricos, así como periodos de crisis. Para ello previamente hay que explicar las relaciones e impactos según las características de cada nivel y en segundo lugar, clasificar las estrategias, respuestas y ajustes.

1.1.2. Estrategias, respuestas y adaptaciones en la climatología histórica

Los actores afectados por las anomalías climáticas diseñan, mantienen, retoman o aplican distintas estrategias con el fin de lograr cierta estabilidad con los recursos que los rodean, en otros casos las respuestas carecen de planificación y no son una “estrategia” frente un extremo, pueden ser una combinación de eventos circunstanciales. Un estudio histórico sobre las respuestas, estrategias y ajustes aplicadas o desarrolladas debería preguntarse:

¿Qué estrategias desarrollaron las sociedades para protegerse? ¿Hicieron ellos prepararse para afrontar peligros inevitables o incluso hacer recortes catastróficos en interés de la preparación para desastres? ¿O intentaron evitar disturbios y amenazas en primer lugar tomando medidas en el sentido de la prevención de desastres? (Bauch y Schenk 2019, 9-10).

Las anteriores preguntas se relacionan con la “capacidad adaptativa”, que una sociedad desarrolla en situaciones desafiantes (Heinrich y Hansen 2021, 140). Cada grupo social reaccionara frente a la variabilidad dependiendo de las prácticas aprendidas y su contexto socio cultural, por lo que dentro de una comunidad puede haber efectos diferenciados según los actores. En términos de la recolección de la información histórica, esta característica crea sesgos sobre las verdaderas praxis aplicadas en un determinado contexto. Ya que no todos los actores involucrados y afectados por eventos adversos en relación con el clima dejaron sus perspectivas escritas. Para Adamson, Hannaford y Rohland (2018), en la mayoría de los casos cuando se estudia la climatología histórica, las fuentes exclusivamente son relatos de los órganos administrativos de la época.⁹

Por ejemplo, en el caso de Pasto la mayoría de información del archivo municipal proviene de documentos oficiales del órgano administrativo de la época (el cabildo y el concejo), por lo que versiones de los hechos como los de indígenas u otras comunidades marginadas son menores, en comparación con los relatos de actores sociales más privilegiados. Para superar

⁹ Un análisis histórico antropológico del clima se propone en la tesis de O'Brien (2011), en ella mediante un análisis regresivo se estudia las concepciones de tiempo desde la perspectiva de las comunidades indígenas del norte de Australia.

este inconveniente esta investigación toma varias fuentes con el fin de lograr una visión del clima lo más plural posible. Las respuestas se clasifican frente a las anomalías, desde tres características primordiales según Van Bavel et al. (2020, 105).

Se debe considerar las respuestas según su procedencia, ya sea de arriba, es decir, desde las elites o los grupos sociales dominantes, desde debajo, es decir, desde las clases populares o una combinación de ambos. En algunos casos los grupos dominantes necesitan de las iniciativas desde “abajo”, puesto que estas con el transcurso del tiempo (normalmente siglos) desarrollan una memoria colectiva frente a un evento climático adverso (Van Bavel et al. 2020, 105), en otros casos existen intenciones de un grupo económico frente una determinada estrategia, o existe la necesidad de aprovechar un determinado recurso (Van Bavel et al. 2020, 106).

Se ha comprobado que las estrategias no pueden funcionar sin la cooperación desde abajo (Van Bavel et al. 2020, 110). Una respuesta puede tener un alto grado de planificación y fracasar por no haber actores dispuestos o capacitados en implementarla. Esto depende del propio marco cultural y la memoria social en torno a los eventos climáticos. Como señalan Folke (2006, 257) y Iannone (2014, 8), la memoria no solo es un grupo de recuerdos sobre situaciones catastróficas: “La memoria es la experiencia acumulada y la historia del sistema, y proporciona contexto y fuentes para la renovación, recombinación, innovación, novedad y autoorganización después de la perturbación” (Folke 2006, 257).

Para Curtis (2014, 13), las estrategias desde abajo no necesariamente significan éxito frente a un evento climático, ya que un grupo puede aprovecharse de ellas o aplicarlas sin seguir su objetivo original. Según Van Bavel et al. (2020, 120), la funcionalidad de una estrategia, en la mayoría de sociedades históricas frente a eventos extremos, dependerá de la rigidez de las normas culturales o legales establecidas. Cuando la estructura normativa es rígida, esta no permite cambios necesarios para hacer frente a eventos o desastres inducidos, lo que aumenta la vulnerabilidad de las personas (Van Bavel et al. 2020, 109)

Para Costanza et al. (2012, 108), el éxito de una estrategia o respuesta depende del grado de diversidad en las opciones, espacios y prácticas. La diversidad de respuestas y estrategias, no solo dependen de los medios materiales o los recursos brindados por determinados ecosistemas, el éxito de la diversidad necesita de las intenciones e interés de los grupos que los aplican (Athimon y Maanan 2018, 1492). En la mayoría de los casos, las decisiones, buscan perpetuar estructuras de poder o mantener relaciones sociales establecidas antes del periodo de crisis, en este caso las respuestas o decisiones no responderían al estrés hidrometeorológico (Adamson, Hannaford y Rohland 2018). En algunas situaciones los arreglos institucionales pueden favorecer la adaptación.

El tiempo o la fase en que se encuentra el extremo, forzamiento o riesgo también desempeña un papel importante en la aplicación de las estrategias. Existen medidas preventivas, respuestas permanentes y respuestas a corto plazo (Mora 2019a). En algunos casos las respuestas son inmateriales o solo son planificadas, en este caso existen dos rutas posibles, que se manifiestan en años posteriores o que simplemente nunca se apliquen. Por lo tanto, las estrategias, ajustes y la adaptación no necesariamente deben seguir el modelo de la figura 1.2 (Martínez 2016; McKittrick 2017).

Esto dependerá de la capacidad de aprendizaje que una sociedad puede desarrollar. Un desastre inducido por la naturaleza o un extremo climático, brindan la oportunidad de generar conocimiento, en este caso los eventos climáticos adversos no solo representan elementos negativos (Pfister 2009, 22; Degroot 2018b; Mora 2018). El aprendizaje se basa en la repetición de un evento o una serie de eventos.

Cuando existe un aprendizaje en un periodo de crisis los eventos adversos pueden reducirse, es decir, existen “respuestas frente a una emergencia” a largo plazo. Lo que generará innovación y a su vez modificara los procesos existentes, o se crearan nuevas estrategias para reducir la vulnerabilidad frente a peligros futuros (Pfister 2009, 23). Esto depende de cómo se interprete un riesgo o crisis, en este sentido la estrategia post emergencia no solo depende de su nivel de impacto.

Para Bankoff (2017, 45), no solo es una cuestión de interpretación o de repetir una estrategia. Una estrategia surge en la medida que un evento adverso lo exige o produce ajustes sociales importantes. A medida que un riesgo es “normalizado”, surgen sistemas más complejos de mitigación con “ajustes localizados”, se crearán estructuras normativas que reemplazan a las antiguas, lo que cambiará la estructura cotidiana, en este sentido ya no solo se trata de ajustes o acciones individuales. Los riesgos producen adaptaciones culturales en la vida cotidiana (Bankoff 2017, 47).

A Manera de síntesis Iannone (2014, 8), señala tres características esenciales que se deben tener en cuenta al momento de estudiar respuestas a cambios climáticos del pasado. Primero, un cambio climático no implica obligatoriamente una respuesta en su momento, en algunos casos los eventos son repentinos o sus efectos tienen corta duración, en escalas continentales y en rangos temporales que abarcan varios siglos, las respuestas planificadas surgen dependiendo de ciclo adaptativo y en la fases organización que una sociedad se encuentre (Iannone y Aimers 2014, 24); segundo, los individuos, comunidades y sociedades utilizaran su propio marco cultural para definir sus respuestas o estrategias, a través de su memoria social sobre el evento ambiental en particular; y tercero, se debe evitar definiciones de una estrategia o respuestas, en términos de las explicaciones de éxito que se utiliza en la actualidad, la innovación tecnológica o el conocimiento sobre un evento debe definirse en términos de la racionalidad de una época determinada.

1.1.3. Vulnerabilidad y adaptación histórica

Para evaluar el impacto de las adaptaciones climáticas es necesario conocer el nivel de exposición que una sociedad en un determinado espacio y tiempo tuvo, es decir, conocer las vulnerabilidades históricas. Dentro de las ciencias ambientales el concepto de vulnerabilidad se define como la capacidad potencial para ser vulnerado frente a un proceso o evento (Scoville-Simonds y O'Brien 2018). Para el caso de los estudios del clima es común que se utilice la definición del IPCC, en la cual se entiende la vulnerabilidad como la sensibilidad o susceptibilidad frente al daño ocasionado por el clima sumado a distintas variables contextuales (Intergovernmental Panel on Climate Change 2014, 1050).

Endfield (2012, 3676), define a la vulnerabilidad en términos históricos como: “potencial o susceptibilidad de pérdida debido a la falta de adaptación” (Endfield 2011, 3). Aunque esta definición resulta práctica al momento de definir vulnerabilidad bajo los efectos del cambio climático actual, en términos históricos el concepto difiere en su objetivo. Según la perspectiva histórica del IHOPE (Integrated History and Future of People on Earth), el propósito del estudio de la vulnerabilidad es revisar y retomar los aprendizajes y experiencias de la vulnerabilidad del pasado con el fin de reflexionar sobre el presente y el futuro (Costanza et al. 2012, 107).

A diferencia de la vulnerabilidad actual, el estudio de la vulnerabilidad del pasado permite crear un panorama amplio de los efectos del clima, en un sistema socioambiental, ya que sus etapas, efectos y fases finales en la mayoría de los casos yacen plasmados dentro de las fuentes históricas, lo que permite un análisis sobre el futuro cercano. Las respuestas y exposición a algunas vulnerabilidades históricas, mejora la observación convencional de la vulnerabilidad actual, reducida a la escala temporal del momento (Costanza et al. 2012, 108; McIntosh, Tainter y McIntosh 2000a).

La vulnerabilidad del pasado, no solo trata de enseñanzas y aprendizajes de los éxitos frente a desastres o riesgos. Como señala Parker (2013), las sociedades que se enfrentaron a la Pequeña Edad de Hielo mostraron, por un lado, mitigación de los impactos adversos y en otros casos, las decisiones, acciones o la pasividad exacerbaron los efectos del clima (Costanza, Graumlich, Lisa y Steffen, Will 2007; Parker 2013). Las decisiones, así como los niveles de vulnerabilidad afectaron de forma diferenciada a cada uno de los grupos sociales implicados (Adamson, Hannaford y Rohland 2018, 200). Dentro de los aciertos y fracasos hay ganadores y perdedores.

Para Costanza et al. (2012), las decisiones de los actores no solo generan tratos desiguales, también implican aumento de riesgos y por ende la vulnerabilidad. Degroot et al. (2021, 543), argumenta que la vulnerabilidad puede ser diferenciada dentro de los propios grupos sociales, a pesar de que compartan el mismo sistema socioambiental, en este sentido eventos climáticos soportados por un grupo social pudieron ser catastróficos para otros. Dentro del propio sistema es necesario identificar los actores involucrados en la toma de decisiones, los actores

en los cuales los eventos representó mayor riesgo, los actores encargados manejar y organizar los activos materiales, y los medios de subsistencia (Soens 2018, 149).

Según Izdebski, Mordechai y White (2018, 291), en la mayoría de los casos, las externalidades y disturbios de los eventos ambientales adversos, históricamente han tenido mayor repercusión en poblaciones marginadas o en sistemas socioambientales con deficiencias en la distribución y diversidad de medio de subsistencia (Endfield 2011; Costanza, Graumlich, Lisa y Steffen, Will 2007). Las ventajas o perjuicios varían conforme a cada subgrupo (McCormick 2019), puesto que numerosas sociedades agrícolas existían clases que controlaban los medios de subsistencia y los diversos componentes del sistema socioambiental (Miglietti y Morgan 2017).

En algunos casos, eventos climáticos aparentemente con impactos fáciles de superar se convirtieron en verdaderos retos (Parker 2013). La razón de subestimar o exagerar los efectos de la variabilidad climática radica en la definición del concepto de “anomalía” según nuestros parámetros contemporáneos (Athimon y Maanan 2018, 1491). Este problema no solo se trata de un simple error de anacronismo histórico. No basta con buscar una definición generalizada del concepto en la época o buscar definiciones de comunidades con características similares a la población de estudio.

La solución según: Athimon y Maanan (2018, 1492), Hassan (2000, 121) y McIntosh, Tainter y McIntosh (2000, 15), consiste en categorizar los conceptos de vulnerabilidad según la percepción y la memoria de la población. La percepción tiene dos componentes, uno cultural ligado a la memoria de largo plazo y un componente individual. La percepción del clima es la suma de varios registros individuales que generan una conciencia preventiva u obligan a tomar medidas frente a una anomalía climática.

Mahony y Randalls (2020, 4) dividen la percepción climática histórica en: percepción climática individual, microclima regional, clima nacional y la idea de sistema climático. Cada comunidad interactúa con estas definiciones, junto con la definición de vulnerabilidad. Como se ha mencionado en secciones anteriores existen elementos materiales dentro del sistema

climático, elementos los cuales no pueden ser explicados únicamente desde una interpretación sobre un fenómeno; la importancia de la percepción según el esquema de riesgo y acción de Athimon y Maanan (2018, 1493), radica en la medida que los actores planifican y toman decisiones.

Una alternativa con el fin de comprender tanto las implicaciones directas y materiales del clima, así como las decisiones y percepciones del mismo, consiste en distinguir entre vulnerabilidad social y vulnerabilidad biofísica o socioambiental (Endfield 2011; Pfister 2009, 22; 2007, 197). Esta perspectiva combina la sensibilidad frente a impactos, peligros y respuestas (Athimon y Maanan 2018).

La vulnerabilidad social abarca todas las condiciones y factores que amplifican o mitigan los efectos de una situación inducida por la naturaleza. desastre. Estos incluyen el estado económico, la condición social, el derecho a la alimentación, calidad de la vivienda y capacidad de elección de niveles de seguridad (Pfister 2009, 23).

Para Endfield (2011, 181), otros factores que hacen parte de la vulnerabilidad social histórica son: las adaptaciones y ajustes a largo plazo, así como las relaciones de dependencia de los sistemas socioambientales. La vulnerabilidad socio ambiental, climática o biofísica en términos de la climatología histórica hace referencia a las condiciones materiales resultado de la combinación de la vulnerabilidad social y las amenazas cuyos orígenes son naturales (Pfister 2009, 23).

Sin embargo, la mayoría de postulados teóricos de la climatología histórica están en contra de una división de la vulnerabilidad o clasificación de la misma según su esencia. Puesto que una división entre lo biofísico y lo social implica el desconocimiento de las relaciones dentro de un sistema socioambiental. En términos de Haude (2019), la división entre lo biofísico y lo social induce al desconocimiento de la responsabilidad de los seres humanos en la vulnerabilidad, desastres y riesgos. Independientemente del origen, un evento climático se convierte en un riesgo, y este a su vez sucesivamente se convierte en un desastre y catástrofe, siempre y cuando existan las condiciones sociales que lo permitan, el accionar social tienden

a aumentar la sensibilidad de un sistema socioambiental y por lo tanto la vulnerabilidad (Costanza et al. 2012, 108).

Para Hassan (2000, 127-28), la forma más adecuada de determinar la vulnerabilidad histórica es por medio de la observación de los cambios en las condiciones materiales afectadas por los eventos atípicos. Los cambios pueden ser: modificaciones del paisaje, restos físicos de las actividades directas o indirectas por parte de los humanos, tradiciones orales o escritas y expresiones históricas sobre los eventos. A pesar de que este enfoque, basado en las ciencias arqueológicas es práctico en términos de recolección y análisis de la información, contradice a distintos postulados que señalan en carácter subjetivo de la vulnerabilidad histórica (Hassan 2000; McIntosh, Tainter y McIntosh 2000a; Athimon y Maanan 2018; Adamson, Hannaford y Rohland 2018; Van Bavel et al. 2020). La explicación de cambios materiales por sí solos no pueden ser un indicador único para evaluar la vulnerabilidad (Izdebski, Mordechai y White 2018).

En términos del análisis histórico, un fenómeno o evento atípico es catalogado como un problema, sólo cuando sus efectos son percibidos como tal (McIntosh, Tainter y McIntosh 2000b, 15-17). Este es el principal inconveniente para definir un evento como “anormal”, o al tratar de buscar en el archivo definiciones cercanas a los conceptos de resiliencia, adaptación o vulnerabilidad (Endfield 2011). Inclusive, con un marco conceptual histórico, las propias definiciones y características de la vulnerabilidad en una época determinada cambian con el tiempo (G. Endfield 2011).

La categorización de un evento atípico depende del nivel de adaptación, que combina tanto eventos materiales, como percepciones frente a sucesos que impliquen desastres o riesgos. No todos los eventos atípicos se convierten en desastres, catástrofes o colapsos (Degroot 2018b; Heitz et al. 2021). Algunos eventos ni siquiera representan retos significativos, por el nivel de resiliencia de un sistema socioambiental, otros por el contrario a pesar de su pequeña dimensión pueden representar verdaderas pruebas e inclusive inducir en la formación de riesgos potenciales (Hassan 2000; Skopyk 2017).

Al igual que con el concepto de vulnerabilidad, la literatura académica actual en términos generales, considera que un desastre no puede definirse y comprenderse únicamente por los elementos ambientales que lo componen, ya que los riesgos y amenazas se convierte en desastres siempre y cuando existan vulnerabilidades sociales (Chmutina y von Meding 2019). La definición de “desastre natural” es casi obsoleta, debido a las distintas variables sociales que influyen en la vulnerabilidad y a su origen relacionado con las actividades humanas.

En términos de los estudios históricos no es posible definir un desastre sólo por sus variables ambientales (Van Bavel et al. 2020, 22; Bankoff 2017), pero por otro lado no es adecuado desconocer su influencia material, así como los elementos de duración, frecuencia u origen inesperado en algunos casos. Para Pfister (2009, 18), el término más pertinente para designar a desastre cuyos orígenes son biofísicos es el de “desastre inducido por la naturaleza”. Este tipo de desastres se caracterizan por ser impredecibles y repentinos. Sin embargo, si ocurren eventos climáticos cuya presencia es sistemática o los extremos tienen muchas características entre sí, pueden crear una conciencia histórica sobre el clima, que ayuda a prever futuras “anomalías”. No solo se trata de pronosticar un evento, si no que el sistema clima y sociedad sean suficientemente resilientes en cada nivel de interacción como para poder sobrellevar los extremos hidroclimatológicos.

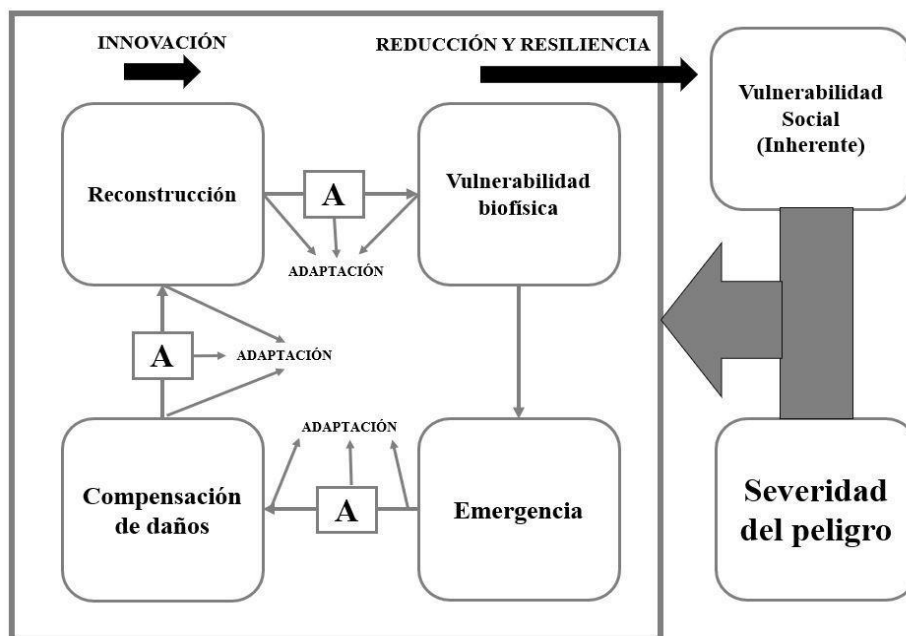
A esta particularidad histórica Hassan (2000), denomina como “retenencia selectiva”. Para Bankoff (2017, 45), los aprendizajes adquiridos y aplicados a través del tiempo, los cuales modificaron comportamientos y entornos con el fin de adaptarse a los peligros, crea una “cultura del desastre”. Estos ajustes sociales por lo general son amplios e implican cambios lo suficientemente fuertes como para transformar y cambiar aspectos culturales adquiridos, los riesgos y desastres para estas comunidades no representan grandes retos en el largo alcance.

En resumen, en términos históricos el análisis de desastres debe considerar: los factores sociales que lo componen, su duración, frecuencia, magnitud y distinción en el territorio. El concepto se debe diferenciar de un peligro, el cual se define como un evento adverso individual con carácter momentáneo, la amenaza es una condición de peligro previo al desastre (Pfister 2009; Van Bavel et al. 2020; Bankoff 2017; Araki y Nunes 2009).

La adaptación hace referencia a la capacidad de respuestas frente a eventos ambientales adversos (incluido el climático) (Fazey et al. 2016, 7). La adaptación se relaciona con ajustes desarrollados en respuestas a los eventos adversos. En términos históricos a diferencia de la resiliencia no evalúa la capacidad de absorber o soportar los eventos atípicos, en términos generales se interesa en las respuestas y sus niveles de éxito. La adaptación o las capacidades adaptativas utilizan una escala de análisis mucho menor en comparación con la resiliencia (Redman y Kinzig 2003a; Folke 2006; Degroot 2018b; McAnany y Yoffee 2010).

Ambos conceptos son complementarios, ya que una mejor adaptación mejora la resiliencia y reduce la vulnerabilidad como muestra la figura 1.3 (Van Bavel et al. 2020, 105). Cuando un sistema socioambiental no puede recibir ciertas perturbaciones debido a que las capacidades adaptativas no lo permiten, la vulnerabilidad aumenta produciendo un punto de inflexión que dependiendo de las variables y medidas tomadas puede ocasionar un cambio significativo en el sistema (Soens 2018, 145).

Figura 1.3. Sistema de vulnerabilidad, adaptación y resiliencia



Elaborado por el autor con base en: Pfister 2009, 22; Folke 2006; Redman y Kinzig 2003a; Degroot et al. (2021).

Nota: La letra A indica el proceso de aprendizaje en cada fase, la relación resiliencia y adaptación se origina desde la primera fase de emergencia.

La resiliencia para Folke (2006, 253) no solo es la capacidad de recibir o absorber golpes, también implica la capacidad de renovación, reorganización y desarrollo, es decir, crear un aprendizaje frente a las situaciones que aumentan la vulnerabilidad. En algunos casos para las comunidades, el aprendizaje representa conciencia de su propia vulnerabilidad (Endfield 2012, 3676). En término de la historia de larga duración implica superar la perspectiva clásica de los colapsos (Heitz et al. 2021), la cual se centraba en el estudio de la desaparición y destrucción de las civilizaciones antiguas (McAnany y Yoffee 2010), desde esta perspectiva los fenómenos ambientales incluido el clima eran vistos como fenómenos destructores incapaces de brindar oportunidades y de desarrollar estrategias exitosas, dichos éxitos varían desde estrategias materiales hasta cambios en la organización socio política (Blom 2020).

1.2. Estrategia metodológica

En esta sección se describe la estrategia metodológica aplicada. En principio se muestran las fuentes utilizadas, sus características y limitantes; en un segundo apartado se muestra el método empleado el cual proporcionó la información que componen los resultados, las técnicas utilizadas y el procedimiento de análisis de los datos; en una sección final se describe la organización de los capítulos concernientes a los resultados y se dan datos importantes sobre los documentos analizados. Estas secciones describen en términos generales las etapas de la investigación.

La investigación se diseñó en cinco fases. La primera fase se realizó una caracterización general del clima en términos históricos y ambientales por medio de fuentes secundarias; la segunda fase de la investigación se diseñaron los instrumentos de recolección de información según las categorías de análisis, para posteriormente realizar el trabajo de campo de archivo; en la tercera fase, con la información recolectada se crearon índices sobre la variabilidad o como denomina Brázdil (et al. 2010) “series climáticas”, la información en esta etapa fue contrastada mediante teleconexiones (ver tablas 2.1 y 2.2); en la cuarta fase se clasificó los efectos e impactos de clima según el modelo de relación clima y sociedad (ver figura 1.2), se determinaron las estrategias, adaptaciones y ajustes derivados de las anomalías climáticas; en la quinta fase se redactó el informe de resultados a la luz de la teoría descrita.

1.2.1. Fuentes de información, datos y limitantes

La información y datos para reconstruir el clima puede dividirse en datos e información natural o paleoclimatológica y datos de archivo históricos, o como denominan Brönnimann, Pfister y White (2018), “archivo de la sociedad” y “archivo de la naturaleza”. El archivo de la sociedad o humano se refiere a todos los registros proporcionados por parte de la acción e historia social (como las fuentes documentales), en cambio el archivo de la naturaleza se refiere a los registros proporcionados por datos e información paleoclimática y biológica.

Actualmente se recomienda que los métodos de investigación tomen ambos, ya que los mismos se complementan frente a los limitantes que posee cada uno. Su generalización puede conllevar a recrear escenarios erróneos sobre el clima de una época. En algunos contextos, no es posible mezclarlos, ya sea porque los datos no son consistentes, no haya estudios previos en la zona o los métodos de análisis son ajenos al investigador. Debido a las características de las fuentes disponibles, en este trabajo se optó por los archivos de características humanas.

Esta investigación tomó el enfoque cualitativo, con el fin de reflexionar sobre la relación clima sociedad. Las principales razones para optar por este enfoque son: porque permite un estudio más cercano de los cambios climáticos a través de años y décadas, puesto que la mayoría de métodos paleoclimatológicos toman escalas temporales de siglos e incluso milenios;¹⁰ los datos cualitativos permiten comprender respuestas frente al clima y su posible evolución, así como la percepción frente a desastres; el análisis cualitativo está fuertemente relacionado con la historia social y cultural, puesto que los documentos del “archivo social” indican percepciones particulares sobre una condición temporal; y por último los datos cualitativos están más sujetos a la función y trabajo del científico social y el historiador.

Pfister (2015, 78; 2018, 38), clasifica la información proveniente del archivo humano en tres clases, según los instrumentos de recolección: información instrumental, información directa

¹⁰ Existen datos y métodos paleoclimatológicos, los cuales pueden servir para reconstruir el clima en escalas de los cambios sociales, por ejemplo, el método de reconstrucción climática con corales y bivalvos de Emile-Geay et al. (2020) y los datos de anillos de árboles. Sin embargo, para la zona de estudio no se cuenta con ese tipo de información. Otro método para reconstruir el clima a escalas menores es el modelo de calibración de Dobrovolný (2018).

e información indirecta proxy. La información instrumental se refiere a los registros directos sobre temperatura, precipitación y presión atmosférica tomada por medio de instrumentos meteorológicos, estas fuentes son muy valiosas porque permiten reconstruir el clima por medio de índices. Para el caso de Colombia según Pabón (2006), los registros meteorológicos aparecen en el siglo XX, aunque, anteriormente se encuentran algunas series meteorológicas en publicaciones hechas por Caldas en el Semanario de la Nueva Granada (1808), Joaquín Acosta (1830), Tomas Cipriano de Mosquera ¹¹ y Agustín Codazzi,¹² la mayoría de estas observaciones fueron observaciones esporádicas (solo se tomaron algunos meses) y generales del clima, no se tomaron temperaturas de forma regular o con instrumentos, a excepción de Humboldt y Wilhelm Reiss.¹³

La información indirecta se refiere a reportes sobre el estado del clima concisos, en los cuales los datos fueron tomados de relatos o documentos escritos, a diferencia de la información instrumental, los datos están influenciados por la percepción de los individuos. Cuando el clima no figura como un actor principal se define a la información como indirecta. Esta información en el presente estudio fue útil para reconstruir el contexto de los periodos de mayor variabilidad.

El término *proxy data* es utilizado principalmente por los métodos e información paleoclimatológica indirecta. Por ejemplo, cuando se utiliza polen fosilizado, los datos obtenidos sobre el clima dependen de factores relacionados con el mismo y no son datos directos sobre la variabilidad. Estos datos pueden mostrar el comportamiento de una especie vegetal frente a cambios de temperatura y precipitación. El método utilizado en realidad describe la relación del clima con un determinado factor biológico. En el caso del análisis cualitativo se refiere a reportes que no describen directamente el clima, ya que no es la única variable que interviene en el fenómeno explicado. Este tipo de información es útil siempre y

¹¹ Aunque Tomas Cipriano de Mosquera en su libro “Compendio de geografía general, política, física y especial de los Estados Unidos de Colombia” de 1866, en su apéndice final menciona, que, durante su estadía en Pasto en 1819 realizó observaciones de temperatura, no se encontraron dichos registros, tanto en sus publicaciones de la Gaceta de la Nueva Granada como en su archivo familiar.

¹² Codazzi muestra cuadros de temperatura únicamente del Altiplano de Túquerres-Ipiales, para el caso de Pasto se limita a descripciones generales del clima.

¹³ Las observaciones meteorológicas realizadas por Humboldt en Pasto son desconocidas, en el caso de Reiss realizó mediciones sistemáticas con barómetro durante su estadía en Pasto en 1869, las cuales están disponibles en idioma alemán en el archivo de Leibniz-Institut für Länderkunde.

cuando exista una reconstrucción base, que denote la variabilidad climática ya sea con datos meteorológicos o reportes directos. Esta investigación reconstruye el clima con la segunda opción.

Según las características de los documentos, las tres clases de información se pueden subdividir en cinco categorías: a) reportes narrativos, b) reportes sobre información biofísica o biótica, c) reportes sobre eventos físicos hidrometeorológicos, d) información arqueológica y d) información pictórica. Cada tipo de información brinda datos específicos sobre las condiciones climáticas. En Pasto durante el siglo XIX se carece de estudios arqueológicos y de infraestructura (salvo algunas aproximaciones desarrolladas por Langebaek y Piazzini (2003, 91)), así como de cartografía, cuadros paisajísticos y material iconográfico que señale variaciones importantes en el clima (salvo los cuadros sobre la altitud del páramo realizados por Stübel y algunos análisis cartográficos, ambos descritos en la primera parte de este estudio).

La información también puede clasificarse según su procedencia, por medio de dos categorías, una institucional y otra personal, esta división es importante al momento de estudiar las relaciones de poder, los efectos diferenciados del clima y el colonialismo. Otras clasificaciones implican la agencia, las variables climáticas tratadas, rango y resolución temporal (Pfister 2015, 80; Brönnimann, Pfister y White 2018, 31-32; Pfister 2018, 38; Pfister et al. 2009, 4). Todas las clasificaciones dependen de las características de los archivos consultados.

Para este trabajo se consultaron un total de tres archivos históricos, tres bibliotecas y hemerotecas de manuscritos antiguos y dos bases de datos en línea de los documentos históricos, como muestra la siguiente tabla:

Tabla 1.2. Archivos y fuentes consultadas

Archivo y bases de datos	Tipo de documento
Archivo Histórico Municipal de Pasto	Cartas, Informes de Abastos, rogativas, informes de infraestructura, testamentos, censos, informes militares, documentos administrativos, libros de cuentas, informes de visitas, auto de buen gobierno.
Archivo General de la Nación Colombia, Bogotá.	Informes de Abastos
Biblioteca Banco de la República de Colombia, sede Bogotá	Informes de viajeros, memorias, publicaciones científicas del siglo XIX, prensa escrita y crónicas
Biblioteca Nacional de Colombia, sede Bogotá.	Informes de viajeros, memorias, publicaciones científicas, prensa escrita y crónicas
Hemeroteca del Biblioteca Banco de la República de Colombia, sede Pasto	Prensa escrita, cartografía y publicaciones científicas y crónicas
Archivo Manuscritos Raros Banco de la República de Colombia	Informes de viajeros, memorias, publicaciones científicas del siglo XIX y crónicas
Base de datos Biodiversity Heritage Library	Informes de viajeros, memorias, publicaciones científicas y crónicas
Base de datos Gallica Biblioteca Nacional de Francia	Informes de viajeros, memorias, publicaciones científicas y crónicas

Elaborado por el autor con información del trabajo de campo.

De los archivos históricos se obtuvieron los datos necesarios para crear el índice de variabilidad climática, así como narraciones directas sobre el estado del tiempo y distintos extremos. De las bibliotecas y hemerotecas se extrajo documentos de viajeros. Se pudieron rescatar diversos informes, artículos, libros y diarios de 26 viajeros (ver tabla 1.3), 21 los cuales pasaron por Pasto entre 1780 a 1870, los 6 restantes transitaron por el altiplano en

fechas cercanas a la temporalidad de estudio. Solo en algunos casos específicos los datos de viajeros sirvieron para reconstruir el índice de variabilidad.

Sobre los viajeros, científicos y militares que pasaron por Pasto durante el siglo XIX es necesario advertir que su visión del clima es parcial. La exageración y la omisión de algunos detalles son constantes en este tipo de datos, ya que la mayoría no permanecieron mucho tiempo en el territorio, por lo que describen de manera general el clima. En otros casos como el de Codazzi y Hamilton la información recopilada fue tomada por ayudantes o por informes de terceros. Se puede comprender la veracidad de estos datos al contrastar la información con la estacionalidad de la región. Por ejemplo, un reporte inusual puede darse cuando se describen lluvias excesivas en un periodo que normalmente es de verano, o viceversa.

Otras fuentes incluyen a documentos y libros antiguos, en este caso la mayoría de textos trata información general y contextualizada sobre la época de estudio y en algunos casos sobre prácticas agrícolas, ganaderas y estrategias sobre cómo afrontar los extremos meteorológicos.

Tabla 1.3. Viajeros que pasaron por Pasto entre 1740 a 1880¹⁴

Viajero	Fecha estimada de paso por Pasto	Duración estimada de la estadía
Miguel Santisteban de Silva	12 de diciembre de 1740 a 1 de enero de 1741	20 días
Mario Cicala	Agosto al 25 de noviembre de 1744	Un mes
Juan de Santa Gertrudis	21 de junio de 1759 hasta 28 de agosto de 1759, 1757 y 1767	38 días
Diego Antonio Nieto	1797	Desconocido
Alexander Von Humboldt	20 al 23 de diciembre de 1801	3 días
Francisco José de Caldas	Septiembre de 1801, 1804, 28 de abril al 11 de marzo de 1805	14 a 15 días en cada estadía
José Manuel Mosquera	29 de marzo de 1820 a 21 de abril de 1820	23 días

¹⁴ Se tomaron únicamente los relatos que mencionan condiciones climáticas, estrategias agrícolas, uso del suelo, prácticas ganaderas, descripciones geográficas, entre otros elementos sobre las relaciones ambientales. En el caso de John Potter Hamilton su descripción se basa en informes de otros viajeros, los cuales no son citados en su obra.

John Potter Hamilton	1824	Desconocido
François Désiré Roulin	Entre 1823 a 1824, 1831	Desconocido
Henri Ternaux Compans	1829	Desconocido
Vicente Rocafuerte	Década de 1830	Desconocido
Jean-Baptiste Boussingault	9 de junio de 1831 a 19 de junio de 1831	11 días
José María Obando	14 de julio de 1821, 4 al 11 de marzo de 1835, del 19 al 28 de abril de 1835, 2 de abril de 1836	3 a 4 días en 1821, 16 días en 1835, 3 a 4 días en 1836
Carl August Gosselman,	1836-1837	Desconocido
Tomas Cipriano de Mosquera	1819, 1831, 12 de noviembre de 1839	Desconocido
Agustín Codazzi (comisión corográfica)	Primeros 3 meses de 1853	Desconocido
Frederic Edwin Church	20 de agosto de 1853	Desconocido
José María Cordovez Moure,	1845, 1853 o 1854	8 meses
Élisée Reclus	En 1855 a 1857	Desconocido
Luciano Rivera y Garrido	1866	Desconocido
Felipe Pérez	29 de abril de 1862	Desconocido
Charles Saffray	1869	Desconocido
Alphons Stübel	8 de agosto de 1869 a 13 de enero de 1870	5 meses
Luciano Herrera	1870	Desconocido
Édouard-François André	29 de abril al 15 de mayo de 1876	17 días
Rufino Gutiérrez	1880	Desconocido

Elaborado por el autor con información del trabajo de campo.

En la tabla 1.4 se resumen los tres tipos de datos que se utilizan en esta investigación (directa e indirecta). Se describen las variables climáticas o hidroclimáticas tratadas, el archivo de procedencia, la cobertura temporal de la información, los actores involucrados, la frecuencia de los registros dentro del archivo y la categoría del dato mostrados. Se tomaron informes

indirectos de cuadernos de vaquerías, libros de cuentas, informes de visitas, rogativas,¹⁵ escrituras, censos e informes del estado agricultura. En el caso de información directa se destacan informes sobre el estado del clima y las rogativas, de las cuales solo fue posible recuperar cuatro documentos.

Es necesario advertir que las fuentes consultadas tienen algunos errores y limitaciones. En primer lugar, la mayoría de datos provienen de órganos institucionales, las percepciones de campesinos e indígenas quedaron relegadas en la mayoría de los casos; en segundo lugar, es común que en periodos de crisis sociales y guerras los reportes sean confusos, en algunos casos los reportes fueron levantados con el fin de obtener beneficios particulares; y en tercer lugar, en el caso de la zona de estudio, los datos son fragmentarios, es decir, no se encuentra información sistemática, los suficiente sólida como para reconstruir índices anuales o distinguir los efectos según temporadas.

¹⁵Las rogativas eran documentos eclesiásticos donde se caracterizan ceremonias religiosas y ritos públicos, en las que se pedía a Dios, Jesús o algún santo católico, en relación a un evento climático u otra calamidad (Domínguez, García-Herrera y Serrano 2018, 2). Estos documentos eran propios de las prácticas católicas tanto de Europa como de América (aunque Domínguez et al. (2021), describió rogativas desarrolladas por comunidades musulmanas). Su origen es asignado a San Mamerto de Vienne en el siglo V. En el caso de la Nueva Granada se tienen datos de su aplicación desde el siglo XVII (Jurado 2004; Cárdenas 2004). En Pasto las rogativas se utilizaron como respuesta para un sinfín de calamidades como: erupciones volcánicas, terremotos, epidemias, deslizamientos de tierras, plagas de insectos y por su puesto frentes a situaciones climáticas adversas. Como respuesta al clima existían dos tipos de rogativas: *pro pluvia* y *pro serenitate*, las primeras servían para pedir lluvias, es decir, que describen una condición de sequía, en cambio, en el segundo caso se pedía el fin de las lluvias por su exceso (Domínguez, García-Herrera y Serrano 2018, 4).

Tabla 1.4. Categorías y fuentes de información

Tipo de información	Categoría de dato	Tipo de documento	Tipo de datos según actores	Frecuencia del registro	Variable climática	Rango temporal	Archivo de procedencia
Indirecto	Reportes sobre eventos físicos hidrometeorológicos y Datos bióticos	Diario de vaquería	Recurso personal	Recurrente	Impacto de lluvias	1 año	Archivo Monjas Conceptas.
Directo	Datos narrativos	Rogativa	Recurso institucional	Esporádico	Impacto de lluvias y sequías	1 a 2 años	Archivo Monjas Conceptas. Archivo Histórico Municipal de Pasto.
Directo	Datos narrativos	Informe de Cabildo	Recurso institucional	Recurrente	Impacto de lluvias, sequías heladas.	1 a 2 años	Archivo Histórico Municipal de Pasto. Manuscritos Raros BANREP. Archivo Monjas Conceptas.
Indirecto	Datos narrativos y reportes sobre eventos físicos hidrometeorológicos	Informe de Visitas	Recurso institucional	Esporádico	Impacto de sequías heladas.	1 mes a 1 año	Archivo General de la Nación Archivo Histórico Municipal de Pasto. Archivo Monjas Conceptas.
Directo	Datos narrativos	Informe Judicial	Recurso institucional	Esporádico	Impacto de lluvias y sequías	1 mes a 1 año	Archivo General de la Nación Archivo Histórico Municipal de Pasto

Directo	Datos narrativos	Carta al cabildo y correspondencia de viajeros	Recurso personal	Esporádico	Impacto de lluvias, heladas y sequías	De 1 mes a 1 año	Archivo General de la Nación Archivo Histórico Municipal de Pasto. Archivo Manuscritos Raros Banco de la República de Colombia
Directo	Datos narrativos	Libro antiguo	Recurso personal	Esporádico	Impacto de lluvias y sequías	De 1 a 10 años	Biblioteca Banco de la República de Colombia, sede Bogotá Hemeroteca del Biblioteca Banco de la República de Colombia, sede Pasto Archivo Manuscritos Raros Banco de la República de Colombia
Indirecto	Reportes sobre eventos físicos hidrometeorológicos y Datos bióticos	Informe estado de la agricultura y agua	Recurso institucional	Esporádico	Impacto de lluvias y sequías	De 1 mes a 1 año	Archivo Histórico Municipal de Pasto. Archivo Monjas Conceptas
Directo	Datos narrativos y datos bióticos	Libro de cuentas	Recurso institucional	Recurrente	Impacto de lluvias y sequías	1 a 2 años	Archivo Histórico Municipal de Pasto. Archivo Monjas Conceptas
Directo	Datos narrativos	Diario de viajero	Recurso personal	Esporádico	Impacto de lluvias, heladas y sequías. Extensión glaciar	De 1 a 6 meses	Archivo Manuscritos Raros Banco de la República de Colombia. Base de datos Biodiversity Heritage Library.

							Base de datos Gallica Biblioteca Nacional de Francia.
Indirecto	Datos narrativos y reportes sobre eventos físicos hidrometeorológicos	Orden, acta, auto, oficio o decreto	Recurso institucional	Esporádico	Impacto de lluvias, vientos y sequías	Varios días a 1 mes	Archivo Histórico Municipal de Pasto.
Directo	Datos narrativos	Acta juramentada	Recurso personal	Esporádico	Impacto de lluvias y sequías	Varios días	Archivo Histórico Municipal de Pasto.
Indirecto	Reportes sobre eventos físicos hidrometeorológicos	Libro de reparaciones	Recurso institucional	Recurrente	Impacto de lluvias y sequías	1 a 2 años	Archivo Histórico Municipal de Pasto. Archivo Monjas Conceptas
Directo	Datos narrativos	Auto de buen gobierno	Recurso institucional	Recurrente	Impacto de lluvias y sequías	1 año	Archivo Histórico Municipal de Pasto.

Elaborado por el autor con información del trabajo de campo.

Un ejemplo de los problemas en las fuentes se puede evidenciar al estudiar la escasez de trigo y ganado vacuno entre 1770 y 1810 en Pasto. La mayoría de documentos gubernamentales, señalan que la escasez ocasionó sucesivas hambrunas. Sin embargo, otros documentos y los datos demográficos, no señalan que existiese una tasa de mortalidad alta por falta de alimentos. En este caso, si se retoma los informes sin cuestionar su procedencia, el lenguaje de la época e intencionalidad, pueden hacer que se recreen ciclos de crisis en épocas de estabilidad. El dimensionar una determinada crisis depende también de la temporalidad y el espacio de estudio.

No todos los reportes que se analizaron contenían información directa como las rogativas. En total 63 reportes indican problemas indirectos relacionados con el clima. Se encontraron 66 documentos que describen condiciones hidrometeorológicas distribuidos en 35 años. En algunos casos las fuentes no solo detallaron condiciones climáticas, si no que brindaron datos de niveles de producción y alternativas frente al clima. En total se recolectaron 66 documentos sobre estrategias, ajustes y adaptaciones. Para contextualizar y contrastar esta información se utilizaron 68 fuentes secundarias históricas, entre ellas se encontraban: libros antiguos, artículos científicos antiguos, diarios de los viajeros y cuadernos de viaje.

El número de documentos obtenidos son el resultado de una exhaustiva revisión de archivo, los informes que no cumplieron los parámetros que se señalan en la tabla 1.4 fueron descartados. Con este ejercicio se comprobó que en realidad son escasos los documentos que describen el clima. Por ejemplo, en el Archivo Histórico de Pasto se trabajaron 53 cajas, cada caja contiene 4 libros y 400 folios (hojas), de estos folios en promedio, sólo 60 fueron útiles para el trabajo. La búsqueda y lectura fue más ágil en los archivos digitales, como en el caso del Archivo General de la Nación de Colombia, al contrario, en los archivos sin catálogos como el de las Monjas Conceptas, el trabajo se duplicó.

1.2.2. Método

El análisis de la información se realizó con la aplicación de un método que consta de tres fases, según el modelo de estudio de la climatología histórica de (Brázdil et al. 2010, 16). La primera etapa consistió en la recopilación de fuentes y lectura de los documentos, tanto de

viajeros, como de archivo, libros y artículos antiguos. Esta lectura se hizo de forma cronológica, con el fin de facilitar la clasificación de la información. La información en esta primera instancia se vació por medio de fichas. Se diseñaron tres tipos de fichas, una para información directa e indirecta sobre el clima, otra para eventos derivados o efectos del clima y una última que compila información sobre estrategias, ajustes y adaptación.

En la primera ficha se vació información sobre los eventos y descripciones directas relacionadas con el clima, se categorizó la información según la condición climática descrita, el efecto o daño relacionado a dicha condición, el rango de severidad climática identificada y el nivel u orden de impacto según el modelo de interacción clima sociedad; en la segunda ficha se clasificó la información derivada según criterios similares; en la tercera ficha se clasificó la información conforme al evento hidrológico que respondía, su duración, la intencionalidad, el actor encargado de realizar la estrategia y el nivel de impacto del clima asociado.

Además, se obtuvo información adicional sobre el contexto que permite comprender mejor las condiciones climáticas. Entre ellos se encuentra nivel de producción de las haciendas, cantidades de cultivos y de cosechas, fechas aproximadas de cultivos, informaciones sobre técnicas agrícolas y ganaderas, prácticas hidráulicas y de infraestructura, número de reses consumidas y producidas. Se creó un sistema de citas para toda la información que indica el archivo, sección, fondo, caja, folio o legajo.

En la segunda fase del método, consistió en crear los índices sobre extremos hidrometeorológicos, para ello la información sobre la variabilidad climática fue sometida a una evaluación por medio de teleconexiones. Para una evaluación de este estilo es necesario conocer en rasgos generales las condiciones climáticas de las zonas de estudio, con el propósito de buscar espacios en los cuales el clima cambie por factores similares. En nuestro caso se retomó las condiciones climáticas de la cuenca del pacífico sudamericana (ver tablas 2.1 y 2.2).

Las zonas escogidas a nivel continental para este estudio fueron: Zona Andina de Ecuador y la Sabana de Bogotá (ver tabla 2.1.), para los demás lugares se retomó el trabajo de Mora (2019a) quien resume las distintas anomalías climáticas en Brasil, El Rio del Plata, Perú y Nueva España. Estos reportes son diversos se encuentran reconstrucciones de sequías, inundaciones, presencia del ENOS entre otros eventos. Se señaló los eventos con presencia del Niño y La Niña, así como su magnitud. Únicamente los años de 1834, 1835, 1836 y 1859 no cuentan con reportes de otros lugares (ver tabla 2.2).

Una vez evaluado lo anteriores datos, tanto en su veracidad como en las teleconexiones se procedió a elaborar índices climáticos según lo propuesto por: Chantal Camenisch (2015); Pfister, Camenisch y Dobrovolný (2018) y Pfister (1978). Los índices climáticos se reconstruyen con base en registros sistemáticos de temperatura y lluvias. Sin embargo, a diferencia de las series de temperaturas y precipitación de Europa Central, en la región de estudio se carece de ellas. Para solucionar este problema se retoma la propuesta de Mora (2019b), quien utiliza datos cualitativos para reconstruir el clima por medios de categorización.

Las series se dividieron en dos tipologías (inviernos y veranos). Estas tipologías describen cambios en el régimen hídrico a través de sequías, inundaciones y cambios en la lluvia. Los índices climáticos son generalizaciones sobre el clima para que la información pueda ser comparada, graficada y contrastada, en el presente caso con información de la variabilidad a nivel nacional y continental. Según la guía de Pfister, Camenisch y Dobrovolný (2018, 120-21), la construcción de índices de forma detallada constó de los siguientes pasos:

1. Se estableció la resolución temporal del índice, para el presente caso se la resolución es anual debido a que los datos no permitieron generar índices mensuales, estacionales o conforme a la variabilidad decadal.
2. De acuerdo con los registros disponibles se tomó una serie de cinco puntos.
3. Se organizaron los datos de forma cronológica y ascendente.
4. Se tomó una región definida con criterios biofísicos y climáticos de la figura 1.2.

5. El registro 0 no debe tomarse con la inexistencia de fuentes, sino que debe considerarse que, en la narrativa del clima, no está presente para dicho año.
6. Según los datos obtenidos en el trabajo de campo y siguiendo la recomendación de Mora (2019b), se tomó una escala de 6 valores organizada por años (se recomienda que los índices se constituyan por períodos mínimo de cinco años, sin embargo, los datos son insuficientes). Para ello los índices constan de una “organización ordinal “es decir, las categorías están ordenadas de mayor a menor, (+2) representa una sequía severa o un verano severo según la caracterización, (+1) un verano leve o una sequía leve, 0 puede considerarse como una época sin grandes cambios o “estándar”, (-1) Indica un invierno leve y -(2) un invierno fuerte. El estrés meteorológico se divide en leve (valores entre +1 y -1) y severo (valores entre +2 y 2).
7. Según los datos obtenidos, no fue posible construir un índice para cada evento meteorológico, como recomienda la bibliografía consultada.
8. Como los datos no son instrumentales, se elaboró la tabla 1.5 en el cual se describen de manera general de forma cualitativa y biofísica las características de cada uno de los indicadores.

Tabla 1.5. Categorización de índices de extremos hidrometeorológicos

Temporada	Valor	Indicador	Régimen hidrometeorológico	Características en fuentes documentales	Características biofísicas
Verano Invierno	+2	Verano severo	Sequía Severa	<p>La temporada de verano se origina en una temporada inesperada</p> <p>Disminución considerable de los caudales de los ríos, no hay pastos suficientes para alimentar ganado.</p> <p>Pérdidas considerables de cultivos.</p> <p>Hatos ganaderos con pesos extremadamente bajos los cuales fallecieron por inanición.</p> <p>Escaseces considerables de alimentos. Imposibilidad de</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Deficiencia de precipitación (cantidad, intensidad y duración). ● Temperaturas altas, baja humedad relativa. ● Aumento de la evaporación y transpiración

				regar cultivos y mover molinos. Presencia de heladas.	<ul style="list-style-type: none"> ● Deficiencia del agua en el suelo. ● Reducción en la producción de biomasa. ● Reducción de agua en reservorios de lagos, pantanos y humedales. ● Reducción de la vida silvestres
+1	Verano Moderado	Sequía moderada	<p>Escasez de semillas</p> <p>Cultivos pobres en calidad y cantidad.</p> <p>Ganados pobres pero capaces de mantenerse.</p> <p>Pastos pobres, pero con capacidad de mantener a algunos ganados.</p> <p>Reducción moderada del caudal de los ríos.</p> <p>Presencia de langostas.</p> <p>Agua escasa para abastecer molinos rurales.</p> <p>Dificultades para cumplir las cuotas de abastecimiento.</p>		
0	Condiciones normales	Sin sequías, inundaciones, lluvias prolongadas, heladas e inundaciones.	<p>No se encuentran reportes de escasez o abundancia de aguas.</p> <p>Hay normalidad en actividades económicas y abastecimiento.</p>		Temporadas de verano e invierno según las fechas comunes, duración común de las temporadas.
-1	Inverno Leve	Inundaciones Leves, Lluvias leves	<p>Algunos ríos se desbordan, cultivos pobres debido a lluvias excesivas.</p> <p>Pérdidas de semillas por aguas estancadas.</p> <p>Daño en algunos molinos y acequias por las lluvias.</p> <p>Imposibilidad de arreglo de caminos por lluvias.</p> <p>Ganados en mal estado por las lluvias.</p> <p>Imposibilidad de comunicarse.</p>		<ul style="list-style-type: none"> ● Exceso y aumento de lluvias ● Aumento de intercepciones (agua retenida en plantas y construcciones). ● Disminución de la transpiración y la evapotranspiración.
-2	Inverno Severo	Inundaciones Severas, Lluvias severas	<p>Lluvia en una época inesperada o poco común.</p> <p>Destruye caminos y algunas infraestructuras, ocasiona deslizamientos en algunos sectores.</p>		<ul style="list-style-type: none"> ● Aumento de la humedad e infiltración relativa del suelo

				Pérdida de cultivos. Muerte de ganados por inundaciones. Duración prolongada de la temporada invernal	<ul style="list-style-type: none"> ● Aumento del flujo superficial o terrestre. ● Aumento del interflujo de agua. ● Aumento del flujo y almacenamiento de agua subterránea. ● Aumento del caudal de ríos y fuentes de agua. ● Impacto en infraestructura
--	--	--	--	---	---

Elaborado por el autor con base en Rossi (1994, 21) y Brázdil et al. (2018, 1916).

En la anterior tabla se describen los aspectos generales según las fuentes documentales y algunos criterios biofísicos de los eventos adversos. En las características de las fuentes se sintetizó las descripciones genéricas sobre los eventos hidrometeorológicos. En el caso de la columna de características biofísicas se señala el efecto climático de cada uno de los índices. La tabla 1.5 no reduce los valores a criterio exactos de sequía severa, sequía moderada o inundaciones severas e inundaciones moderadas (Chantal Camenisch 2015).

1.2.3. Organización de la información y los resultados

Los resultados se organizaron en cuatro capítulos: contextualización de la tesis, reconstrucción de dos periodos histórico-climáticos y una sección final enfocada en las respuestas, ajustes, estrategias y adaptaciones. El primer capítulo explica el marco histórico, espacial y ambiental en el que se enmarca la investigación. Inicia con una descripción de los periodos de crisis sufridos en el altiplano a finales del siglo XVIII y transcurso del siglo XIX, posteriormente se detallan los componentes espaciales más importantes de la zona de estudio. Con el fin de demostrar que Pasto tiene condiciones climáticas particulares relacionadas con

la Pequeña Edad de Hielo se analizan las teleconexiones atmosféricas y oceánicas asociadas con la ZCIT y el ENOS. Se concluye con algunos resultados paleoclimáticos que sugieren la presencia de estos fenómenos entre 1780 a 1870.

La variabilidad hidrometeorológica se reconstruyó y categorizó en dos periodos. El primero transcurre entre 1780 a 1816, el segundo de 1816 a 1870, esta división se realizó teniendo en cuenta: criterios histórico-sociales, características climáticas y la disponibilidad, y número de fuentes. Dentro de cada sección la información se ordenó según el modelo de interacciones históricas socio-climática (Ljungqvist, Seim y Huhtamaa 2020), en el cual se analiza: la reconstrucción de la variabilidad, influencias y efectos del clima según niveles de impacto.

El segundo capítulo describe el primer periodo histórico-climático. En él se muestra la estructura socioambiental de la sociedad en el altiplano, previo a las guerras de independencia. En términos climatológicos este periodo coincide con el Mínimo de Dalton (Fang et al. 2019) y termina en el punto medio de dicho acontecimiento, con la erupción del volcán Tambora en 1815 y el posterior año sin verano de 1816. Según Li et al. (2013, 825), se debe considerar que los efectos de esta erupción, repercutieron en el ENOS un año después de su ocurrencia.

En términos históricos sociales, este periodo inicia en 1780 con una serie de revueltas en la región, debido a cambios administrativos por las reformas borbónicas, problemas fiscales del cabildo y estancamiento económico por el cierre de la ruta comercial Pasto-Lima (K. Luna 2017; Muñoz 2020). Esta etapa finaliza con la guerra de independencia, aunque esta ya había tenido repercusiones en la región en: 1811, 1814 y 1816, con la campaña del sur (Guerrero 1990).

En el tercer capítulo se analiza el segundo periodo histórico-climático. Esta época se enmarca en las fases finales de la Pequeña Edad de Hielo y la etapa de transición hacia un mundo cálido. Las condiciones climáticas benignas contrastan con los impactos severos de las guerras civiles. En términos climáticos-históricos este segundo periodo se caracteriza por: presenciar los últimos efectos hidroclimáticos a causa de la erupción del volcán Tambora

entre 1816 y 1817, el aumento glacial en Colombia para 1820 y la fase final del mínimo de Dalton (Pfister 1978, 240; Brönnimann et al. 2019, 653; Neukom et al. 2019, 646; López-Moreno et al. 2020, 4). Las décadas finales descritas en el capítulo se caracterizan por la presencia de ENOS devastadores en la cuenca del Pacífico Occidental (Grove y Adamson 2018, 97).

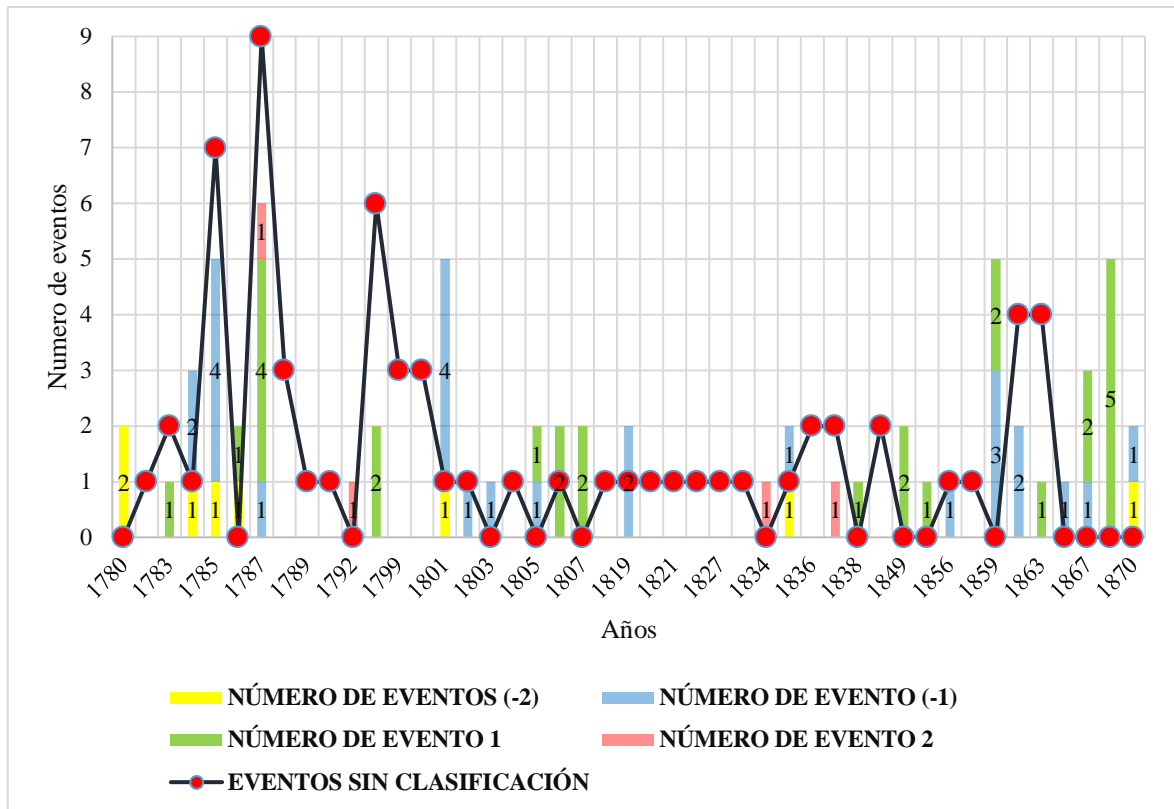
El cuarto capítulo se centra en el análisis de las respuestas, estrategias y ajustes. La información se clasificó según prácticas en los sectores agrícolas y ganaderos. Esta sección inicia con una breve descripción sobre los periodos de desabastecimientos y las respuestas aplicadas. Varios ajustes hacen parte de prácticas cotidianas de largo alcance, en la mayoría de los casos relacionados con los niveles biofísicos y socioeconómicos. La acumulación de estrategias generó procesos de adaptación como manejo de potreros, sistemas de riego y cambios hidráulicos.

Entre las respuestas más significativas descritas en el anterior capítulo se encuentran: decisiones gubernamentales, prohibiciones, ritos religiosos, arreglos de infraestructuras, creación de cargos con la función de vigilar la producción de alimentos o el clima en general, fijación de precios y transporte de mercancías. Estos ajustes por sí solos no implican cambios profundos en los sistemas de abastecimiento. Las modificaciones estructurales o completas por lo general no sucedieron. Según la teoría del ciclo histórico de adaptación se necesita una escala de varios siglos para explicar cambios sociales a través del clima, inclusive un rango temporal extenso no garantiza que en realidad existan dichas transformaciones (Redman y Kinzig 2003a).

La división de los resultados brinda dos puntos de vista sobre los niveles de impacto, vulnerabilidad y resiliencia frente al clima. El primero, en la cual, los impactos climáticos son considerables, pero con cambios sociales poco significativos; y el segundo, en el cual, el estrés hidrometeorológico es menor, pero las transformaciones sociales son determinantes. Desde esta perspectiva se tiene una evaluación más completa de la interacción del clima y la sociedad, en dos escenarios con distinta vulnerabilidad social y climática. En términos de Pfister (2009) y Endfield (2011), esta característica es fundamental en estudios sobre la

Pequeña Edad de Hielo, ya que la frecuencia y huella de este periodo fue variable, según cada región y momento específico (White 2014).

Figura 1.4. Número de eventos de estrés hidrometeorológico entre 1780 a 1870



Elaborado por el autor con información del trabajo de campo.

La distribución realizada no se trata únicamente de fechas uniformes, en algunas situaciones las descripciones encontradas manejan temporalidades en general, en otros casos, los eventos registrados apelan a condiciones climáticas y efectos puntuales. En total se tomaron 129 fuentes sobre eventos hidrometeorológicos, en la mayoría de ejemplos, los datos de variabilidad coincidieron con la información indirecta. La figura 1.4 muestra el número de registros y su clasificación según los criterios descritos en el método.

Capítulo 2

Contextualización

2.1. Clima y crisis en la historia de Pasto (finales del siglo XVIII y transcurso del siglo XIX)

A finales del siglo XVIII y transcurso del siglo XIX, la Nueva Granada vivió un periodo de crisis sociales y de subsistencia (Mora 2021). Largas guerras civiles produjeron cambios estructurales en la vida cotidiana, trastocaron los principales sectores económicos, transformaron las políticas locales y crearon conflictos entre las periferias y los centros de poder; simultáneamente acontecieron: veranos severos, sequías, lluvias prolongadas e inundaciones en distintos puntos (Mora 2019b).

La presencia prolongada de “anomalías” hidrometeorológicas tienden a agravar los problemas sociales, ya que la base para la subsistencia se ve alterada, aumenta la vulnerabilidad y se crean escenarios propicios para el surgimiento de futuros riesgos (Van Bavel et al. 2020). Pasto no fue una región indiferente a los cambios ambientales y sociales, en el transcurso del siglo XVIII y XIX, en una época en la que acontecieron numerosas guerras civiles, las condiciones climáticas extremas fueron frecuentes.

En los siguientes párrafos se describen los periodos de crisis, sus efectos materiales y demográficos, la presencia de algunos extremos hidrometeorológicos y su conexión con la Pequeña Edad de Hielo con el objetivo de mostrar las relaciones entre crisis sociales y eventos climáticos en la historia de Pasto. Los conflictos no ocurrieron en períodos uniformes y continuos, son etapas en las cuales se mezclan cambios económicos, efectos de guerras y transformaciones institucionales (Degroot 2018b).

En la historia de Pasto se distinguen cuatro periodos de crisis. El primero inicia con las reformas borbónicas desde 1780 hasta 1811, el segundo continúa con las guerras de independencia de 1811 hasta 1826 (Cerón y Ramos 1997, 125; Gutiérrez 2007), la tercera crisis inicia con el terremoto de 1834 y prosigue con la guerra de los conventos de 1839 hasta

1842, y el cuarto periodo de crisis se compone de varias guerras civiles hasta 1863. “En total 9 guerras civiles y 14 conflictos regionales afectaron Pasto durante el siglo XIX” (Timaná 2016, 76; G. A. Narváez 2007, 103). Dentro de cada uno de los períodos existieron años en los cuales las guerras fueron severas, años de recuperación y periodos de estabilidad económica.

Entre 1780 a 1810 transcurre el primer periodo de conflictos. En estos años la economía varió constantemente, por lo que no existe consenso entre los académicos locales para considerar este periodo como crítico. Para algunos autores se trata de años de profunda decadencia económica (R. Zarama 2012a; 2012b; Chamorro, Villareal y Bolaños 2005), para otros se trata de una época caracterizada por la estabilidad socioeconómica (Cerón y Ramos 1997; K. Luna 2017, 46).

Para R. I. Zarama (2005), el primer periodo se caracteriza por el estancamiento económico, cuya causa principal fue el cambio en la ruta comercial entre Lima, Quito y Bogotá, por una ruta que de transporte de mercancía a través del Cabo de Hornos (la crisis económica fue más fuerte en Quito). A este hecho se sumaron, nuevos impuestos a productos como: caña de azúcar, tabaco, naipes y el dinero en efectivo. Debido a problemas en el intercambio de mercancías (sin identificar para la autora), no se contaba con moneda acuñada en la ciudad, lo que dificultaba cada vez más el comercio local (Muñoz 2000; 2020). Luna (2017, 329) contradice algunos de los aspectos señalados por R. Zarama (2005).

Pasto a finales del siglo XVIII e inicios del siglo XIX fue un importante “enclave” económico de la Nueva Granada y la Real Audiencia de Quito, el altiplano era un corredor estratégico para el comercio de trigo y carne (K. Luna 2017; Castaño 2019). La ruta de comunicación y comercial entre Quito y Bogotá se mantenía a pesar de la dificultad en el tránsito (lo que contradice la idea de una economía autarquía y autosuficiente).¹⁶ En términos de intercambios

¹⁶ Desde los primeros aportes a la historia regional de Pasto brindados por Sergio Elías Ortiz, predomina el argumento en el cual Pasto es una región aislada (isla geográfica (Barona 1995)), cuya economía es autosuficiente. Sin embargo, algunos estudios como los de Luna (2014; 2017), Calero (1987) y Montezuma (1982b; 1982a), demuestran que la hipótesis de aislamiento geográfico para el caso de Pasto no es del todo cierta. Las versiones sobre el aislamiento mencionan que la economía de la Nueva Granada estaba fragmentada por las condiciones geográficas, así como por la pobre infraestructura de caminos y sistemas de comunicación (Torres 2015; Castaño 2019), en el caso de Pasto dicho argumento se soporta en las descripciones de viajeros. Distintos documentos de

agrícolas, Pasto era considerado como “una despensa para los pueblos del sur de Colombia” (S. Narváez 1997, 32), de productos comerciales como: trigo, artesanías, textiles y ganados, los cuales se enviaban a Quito, Popayán y las zonas mineras de Barbacoas (K. Luna 2017, 36; Cerón y Zarama 2003). En algunos casos gran parte del abasto de alimentos dependía del comercio con Pasto (Torres 2015; Barona 1995).

Esta primera crisis fue leve en comparación con las que le prosiguen, ya que no se presentaron conflictos armados con un impacto negativo en la producción. La población y los medios de subsistencia se mantuvieron estables para los estándares de la Nueva Granada de la época, es decir, economías con un mercado regional basado en el intercambio de productos básicos y en menor medida intercambio económico interregional (Guerrero 1990).¹⁷ En los siguientes años, los conflictos serían devastadores para la agricultura, infraestructura, número de habitantes y ganadería.

Con la invasión quiteña al sur de la Nueva Granada de 1809 a 1811 comienza el segundo periodo de inestabilidad en la región (Guerrero 1990). El conflicto debilitó la economía debido a la represión fiscal y la expropiación indiscriminada de bienes (Chaves 2019). Mientras transcurrían las guerras, la actividad comercial se detuvo, al no haber trabajadores suficientes en los campos; actividades productivas como: la producción de harina, la industria textil y artesanal se paralizaron por la escasez de materias primas (S. Narváez 1997, 37). Los pocos comerciantes que podían subsistir fueron agobiados con contribuciones obligatorias en bienes y moneda (Muñoz 2020). Estos efectos negativos perduraron hasta las guerras civiles del siglo XIX (Chaves 2019, 378).

archivos locales demuestran que el estado de los caminos y la geografía no eran barreras infranqueables. Si bien los caminos y viajes durante el siglo XIX representaban grandes dificultades, para el caso de Pasto existían estrategias con el fin de afrontar los problemas, por ejemplo: uso de vías alternas cuando el camino real estaba en mal estado, procurar la comunicación y el transporte de mercancías en temporada de verano y veranillo, consideración de la cantidad de posibles productos perdidos en los viajes y uso de guías y obreros para el transporte de mercancías denominados como “picadores”, quienes hacían pequeñas refacciones a fin de que las mulas pudieran pasar (AHP, FC, SR, Caja 33, lb 1856, T2, f 64b– 65^a; Robinson 1992, 122). Inclusive el comercio de productos agrícolas como el trigo se mantuvo en periodos de conflicto (S. Narváez 1997, 41)

¹⁷ Un argumento que puede contribuir a esta afirmación son las pocas variaciones de producción bruta en las haciendas de las Monjas Conceptas, tanto en sus tenencias del piso térmico frío como en las tenencias de tierra caliente (Sandóna) entre 1803 a 1806 (ver capítulo 3).

Después de 1824, las actividades productivas tradicionales de la región se estabilizaron. Aunque esta mejora no sucedió en todos los grupos y sectores económicos, ya que fue opacada por algunos peligros y deficiencias en los medios de subsistencia. El robo de mercancías por bandas de asaltantes instaladas en el Valle del Patía (R. Zarama 2012a, 2:63), daños no solucionados (reparos) en las haciendas debido los saqueos entre 1822 a 1824, carencia de moneda que permita transacciones comerciales y escasez de ganados por los continuos robos entre 1811 a 1823 (R. Zarama 2012a, 2:27), imposibilitaron el desarrollo económico, lo suficientemente fuerte como para enfrentar crisis posteriores. El sector agrícola contaba con pocos insumos de trabajo, problemas como el desabasto, la especulación de precios, el comercio ilegal en la frontera con el actual Ecuador y la evasión de impuestos fueron frecuentes en este periodo¹⁸ (R. Zarama 2012a, 2:38; Laurent 2008, 378).

Aunque las mejoras fueron lentas y progresivas, esta época posibilitó el breve crecimiento de la economía agrícola. En la década de 1830 la economía de Pasto se restableció según los sectores económicos coloniales, es decir, la agricultura, las artesanías y en menor medida la ganadería (G. A. Narváez 2007, 97). Se conservaron las prácticas agrícolas tradicionales y las estructura laboral y social de la hacienda, en contravía a las políticas de apertura económica que la Nueva Granada (sobre todo en la década de 1860) (Timaná 2016; Guerrero 1990; 1994).

La estructura agrícola de Pasto integraba elementos y prácticas indígenas apropiados por los colonizadores, como: los sistemas de intercambio entre pisos térmicos, sistemas de trueque y unidades productivas mediante huertas familiares,¹⁹ con el sistema de tenencia de la tierra española caracterizada por el latifundio y pequeños minifundios para la población indígena, sistemas de cultivo europeo y la introducción de ganados mayores (ganado vacuno) y ganado menor (ovejas y cerdos), con el fin de colonizar nuevas tierras (Calero 1997, 160; Grijalva

¹⁸ La zona fronteriza a la que Laurent (2008) hace referencia se encuentra entre el actual límite norte del Departamento de Nariño y el Ecuador, específicamente a los límites de la antigua provincia de los Pastos. En términos históricos hace referencia a la frontera establecida entre las provincias de Popayán (Virreinato de Santafé) y Quito en 1810.

¹⁹ Los registros de huertas familiares y su importancia se pueden encontrar inclusive en la década de 1870 (AHP, FC, SR, Caja 57, lb 1874, T2, f 255). Las huertas tenían pequeños cultivos alimentados por caños y camellones, en algunos casos constaban de ganados menores (ovejas), cerdos y pastos, así como elementos para el ornato (embellecimiento) especialmente arbustos y árboles (S. Narváez 1997, 44).

1984; Oviedo 2013). Las haciendas eran controladas por las clases más altas y el poder religioso (Grijalva 1984, 30; Guerrero 1990; Chaves 2019, 372).

Aunque el estado del Cauca (unidad administrativa subnacional de Pasto) pretendía integrarse a las políticas liberales basadas en la agroexportación, dichas medidas no tuvieron resultados efectivos, el comercio se limitaba a regiones cercanas (Timaná 2016, 83; Cerón y Zarama 2003). A pesar de las dificultades señaladas y una producción económica comercial deficiente en comparación con la economía interna, Timaná (2016, 84), sostiene que los distintos grupos sociales desarrollaron alternativas para comercializar productos agrícolas y artesanías.

En 1834 aconteció un terremoto devastador para la región y cinco años después inició la guerra de los conventos o guerra de los supremos hasta 1842 (Cerón y Ramos 1997, 125), debido a estos hechos y porque el período de recuperación posterior a las guerras de independencia fue corto e inestable, la vulnerabilidades y problemas se mantuvieron vigentes. Debido al terremoto las edificaciones más importantes fueron afectadas, numerosas casas (sobre todo en zonas con suelos húmedos y débiles) se destruyeron y hubo varios fallecidos (Bastidas 2000). Al igual que otros fenómenos naturales de la época los habitantes y el cabildo²⁰ consideraron que dicho fenómeno estaba relacionado con la ira divina. Con el transcurso de la guerra de los conventos, la producción de trigo y ganados decreció, las haciendas sufrieron los saqueos de años pasados, se destruyeron algunas sementeras y se obligó a los hacendados pagar impuestos a favor de la guerra (R. Zarama 2012a, 2:21).

No se contaba con carne suficiente, la leña y otros productos de las haciendas y estancias cercanas eran escasos debido al sitio de la ciudad, lo que causó un desabastecimiento generalizado (R. Zarama 2012a, 2:57-59). Este periodo, a diferencia de la época de guerras de independencia tuvo impactos más leves. Lo que posteriormente repercutió en años de continuas de mejoras en la adaptación frente a riesgos climáticos y desabastecimiento de alimentos.

²⁰ Era una unidad política encargada de administrar las ciudades y pueblos más importantes. Antes de la independencia, en Pasto, el cabildo tenía múltiples funciones en amplios temas de la vida cotidiana, desde regular la educación, cobrar impuestos, realizar obras y velar por los intereses de la corona, su injerencia disminuyó con la independencia. Su nombre cambió en 1832 al de “concejo de la ciudad” (Real Academia Española 1817; Chamorro, Villareal y Bolaños 2005; Muñoz 2000).

Este crecimiento fue interrumpido por conflictos en los años 1851, 1854, 1860 y 1863,²¹ años los cuales sin duda alguna tuvieron efectos negativos en la región. Sin embargo, se cuenta con estudios escasos sobre los impactos económicos y materiales de las guerras en este periodo, a excepción de los diarios y cartas de viajeros (se tiene registros de 10 viajeros). En la mayoría de relatos de este estilo, describen una infraestructura deteriorada y altos niveles de pobreza y miseria.

Para los viajeros, a pesar de los impactos producidos por los conflictos en décadas pasadas, existían algunos sectores los cuales habían mejorado, entre ellos: la agricultura de trigo, la industria artesanal (bordados y barniz) y el comercio de ganado. Los transeúntes recalcan la importancia de mejorar los caminos con miras a aumentar los niveles de intercambio de materias primas (Gómez 1994; L. Herrera 1893). La mayoría de relatos sustentan que la región necesita explotar su potencial agrícola, para ello era necesario mejorar la infraestructura y las técnicas de cultivos y cosecha (L. Herrera 1893).

La producción agropecuaria en los siglos de referencia de esta investigación utilizaba la energía animal (bueyes, caballos y mulas) y principalmente energía humana (una excepción son los molinos hidráulicos), en el caso del uso de la leña servía como fuente de energía algunas industrias derivadas de la agricultura como los trapiches, la producción de bizcocho, barniz, calefacción y cocción de todos los alimentos (R. Zarama 2005).

Como parte del abastecimiento dependía de esta energía, en periodos de crisis cuando la población apta para trabajar los campos y mantener ganados disminuía, los alimentos esenciales en la dieta escaseaban, lo que produjo crisis sociales y hambrunas leves. Los cambios demográficos son uno de los principales efectos de las guerras, aunque para el caso de Pasto se carece de información sobre el número de fallecidos en cada uno de los conflictos.

En 1780 la ciudad contaba con 11527 habitantes (probablemente estos datos incluían los pueblos indígenas), para 1797 la población aumentó en 934 pobladores y en 1808 la

²¹ Es decir, la guerra bipartidista de 1851, la guerra contra el golpe de estado de José María Melo de 1854, la guerra magna de 1860 a 1863 y la guerra entre la República del Ecuador y los Estados Unidos de Colombia a finales de 1863.

población era superior a los 15000 habitantes (Tovar, Tovar y Tovar 1994, 313-16; K. Luna 2017, 42). Las inconsistencias en los censos demográficos son evidentes en 1809, los datos señalan aumentó de 8340 habitantes en tan solo un año (K. V. Luna 2014, 193; Chamorro 2002), algo casi imposible que sucediera según las condiciones de la época. Los datos censales después de la guerra de independencia en 1826, indican que Pasto tenía un total de 27325 habitantes, esta información es dudosa, si se consideran las descripciones de Boussingault, quien estimaba un total de 8000 habitantes a su paso por Pasto en 1831(Boussingault 1985, 457).

Si bien el francés no realizó un censo, sus observaciones permiten estimar que es imposible que la población haya crecido en poco tiempo, hasta el punto de superar el número de habitantes antes de los conflictos. Con el fin de conocer el número de habitantes de la Nueva Granada, el gobierno nacional ordenó dos censos en 1842 y 1851, los cuales se levantaron datos detallados de la población.

En dichos censos la información fue categorizada por: oficios de los habitantes, clase social, sexo, familias y edades, además se incluyeron a los pueblos indígenas, aunque esta información es detallada no quiere decir que sea precisa, en algunos casos se omitían datos, se falsificaban los mismos o se contaban poblaciones de forma aleatoria sin ningún criterio. En 1842 la población de la ciudad y alrededores se calculó en 9200 habitantes (R. Zarama 2012b, 1:33), lo que demuestra un bajo crecimiento de población. En el censo de la ciudad y las zonas rurales en 1851 la población disminuyó en 1475 habitantes (Chamorro 2002, 99). Sin considerar los posibles errores y omisiones es posible que la disminución de la población se deba a los efectos de la guerra de los conventos, la presencia de epidemias y a los bajos niveles de calidad de vida.

En 1879 Esguerra (1879, 36), en su diccionario geográfico de los Estados Unidos de Colombia, determinó que la población de Pasto y sus alrededores aumentó, el número de habitantes sumaba 9688 (probablemente dicho cálculo únicamente representa una estimación y no se basa en un censo real). Los datos demográficos descritos indican que antes de las guerras de independencia la población crecía constantemente, los conflictos armados ocurridos después de 1808 aumentaron la mortalidad, sin embargo, según las condiciones del

periodo republicano, las guerras civiles no son el único criterio para poder explicar cambios demográficos significativos. Factores ambientales como eventos climáticos adversos, terremotos, plagas y epidemias contribuyeron a diezmar la población.

Las condiciones climáticas que contribuyen en el aumento de la mortalidad afectan de forma indirecta a la población. El clima adverso condiciona una baja producción de alimentos y crea una agricultura deficiente, debido al desarrollo de plagas,²² pérdida de cosechas, aumento de la mortalidad de animales domésticos, baja calidad de pastos y escasez de agua. Al no tener una alimentación adecuada la población es más vulnerable a las epidemias (Degroot 2018b, 5; Prieto y Rojas 2013, 645).

La mala alimentación progresivamente aumenta la vulnerabilidad frente a enfermedades y debilita los sistemas inmunológicos. Altos niveles de desnutrición en periodos de guerras, pueden aumentar la tasa de mortalidad de los heridos. Aunque no existen datos suficientes para poder establecer relaciones directas entre los fenómenos naturales y la variación en la población en el Altiplano de Pasto. Con el trabajo de archivo se identificaron daños en la infraestructura, decadencia de la ganadería, problemas en la agricultura, presencia de plagas y desabasto de alimentos, causados por los extremos hidrometeorológicos, sumando a las guerras civiles anteriormente descritas, pudieron contribuir directamente en el descenso poblacional.

La teoría y los datos recolectados demuestran que no es posible desestimar el papel del clima durante y después de los periodos de crisis caracterizados, sobre todo si una sociedad depende en gran medida de la producción agrícola y ganadera (Soens 2018), como lo es el caso de Pasto. Conocer la variación climática y sus efectos permite comprender los sistemas de apropiación de la naturaleza, identificar las respuestas de una sociedad frente al clima y evidenciar las importancias de los componentes biofísicos en la historia.

²² Debido a la ausencia de población en un eventual descenso demográfico, las epizootias pueden encontrar contextos ideales para su expansión, al no haber un control de las mismas (Vasey 2001).

Existen pocos antecedentes de estudios históricos que hayan documentado eventos climáticos en Pasto. La mayoría de referencias a la historia del clima utilizan las descripciones de Sañudo (1940, 3:91), quien identificó años de graves sequías que afectaron la producción agrícola en 1698, 1723, 1797 y fue el primer historiador contemporáneo en describir la plaga histórica de langostas en el Valle del Patía. Para el autor los cambios el clima se debían a la variación en la radiación y ciclo solar (aunque no muestra fuentes para su afirmación).²³

Zarama (2005, 113; 2012b, 1:37) identificó otras sequías en 1769 y 1770, las cuales afectaron a regiones cercanas como Popayán y Almaguer. Para la autora las sequías influyeron en la baja producción de hierba y cultivos, los ganados eran flacos y morían por falta de agua y alimentos, la producción de trigo decreció y ocasionó el desabastecimiento de pan. Las condiciones climáticas adversas en la mayoría de los casos coincidían con plagas de nuচে, epidemias, hongo del polvillo y peste bovina (Cicala [1771]1984; Arroyo 1964, 47; André 1884, 740; Bastidas 2000, 87).²⁴ A estos problemas se sumaba la invasión histórica de la plaga de langostas del Patía (Montezuma 1982b; M. Zarama 2017, 97).

Esta tesis no solo estudia un periodo de convulsiones políticas, cambios agrícolas e inestabilidad, debido a extremos climáticos. Debido a las conexiones atmosféricas entre el enfriamiento del hemisferio norte, con los cambios en la variabilidad climática en el neotrópico, se investiga indirectamente la influencia histórica de la Pequeña Edad de Hielo en Pasto. A pesar de su nombre, la Pequeña Edad de Hielo, no es un periodo de fríos extremos y continuos. La disminución de temperatura fue una característica frecuente en el hemisferio norte, la dinámica climática en los trópicos y subtropicos varió conforme a las características regionales (microclimas) y las dinámicas de circulación atmosférica y oceánica (Fang et al. 2019).

²³ Sañudo indirectamente identificó los efectos de los Mínimos de Maunder y Dalton en la región.

²⁴ El nuচে es una plaga causada por la larva de la mosca *Dermatobia hominis*, la cual se adhiere a los ganados. Al emerger de la piel causa inflamación, dolor y picazón en el huésped, en algunas ocasiones, el insecto puede dejar la piel expuesta, dejando a los vacunos susceptibles a infecciones graves. De hecho, el criollo Miguel Santisteban de Silva, entre 1740 a 1741, en su paso por Pasto, señala que la plaga era un verdadero problema en las tierras de la zona “caliente”, especialmente el Patía, donde los ejemplares más vulnerables tenían llagas de tamaños considerables (Robinson 1992, 131). Para R. Arroyo (1964, 47) esta afirmación es errada, puesto que la plaga también conocida como el “zancudo”, apareció por primera vez al inicio del siglo XX y afectó haciendas del actual Chachagüí, zona de tierra caliente (el autor no señala las fuentes de su afirmación).

Dentro de la Pequeña Edad de Hielo existieron periodos con más impactos que otros, los más importantes cuyas repercusiones afectaron el clima de Pasto durante el siglo XIX fueron: cambios en la frecuencia y severidad ENOS durante el siglo XIX, tanto en su fase positiva (El Niño) como en su fase negativa (La Niña), cambios en el Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), efectos del Mínimo de Dalton (debido en parte al Vulcanismo en la zona tropical) y el fin de la Pequeña Edad de Hielo en 1850.²⁵

Un análisis histórico y ambiental de las relaciones entre clima y sociedad a escala local, el cual intente explicar las dinámicas de la Pequeña Edad de Hielo, es un desafío para los investigadores sociales. Para el caso de Colombia normalmente estudiar la historia del clima en regiones periféricas implica contar con pocas fuentes o descripciones meteorológicas confiables y continuas (Mora 2019b). Aunque se tuviera información registrada de forma rigurosa, los datos y registros del clima por sí solos no demuestran las consecuencias de las anomalías climáticas en las sociedades o sus posibles respuestas. Son necesarios los datos cualitativos de los "archivos humanos" (Pfister 2018). Este tipo de información permite determinar la importancia del clima en la vida social, las estrategias implementadas, los cambios hechos en los sistemas sociales y los efectos en la población.

Para lograr este objetivo existen una serie de pasos a seguir. En primer lugar, es necesario reconstruir la variabilidad climática; en segundo lugar, determinar los efectos de las anomalías en las distintas esferas de la relación sociedad-ambiente y por último comprender las adaptaciones exitosas y los fracasos frente a las adversidades y los periodos de estabilidad. Con fuentes documentales es posible reconstruir algunos años en los que el clima tuvo mayores impactos, para ello se utilizan índices los cuales categorizan y agrupan los extremos hidroclimáticos. Con un panorama general de la variabilidad es posible describir la influencia del clima en los aspectos biofísicos, los medios de vida y en cambios socioeconómicos. En algunos casos los efectos inducen a ajustes, respuestas y estrategias, las cuales pueden ser

²⁵ Si bien es cierto la mayor parte de la literatura considera que la década de 1850 es el fin de la Pequeña Edad de Hielo a escala global, para el caso de Sudamérica, basándose en el retroceso de glaciares por medio de proxys paleoclimatológicos y fuentes documentales, Rabatel et al. (2008, 209) argumentan que en realidad la última etapa en la zona andina ocurrió entre 1870 y 1910. En Colombia a partir de 1850 se identificó la disminución del área total de 6 glaciares en 40 km² aproximadamente (Ceballos et al. 2010, 96), lo cual sugiere que entre 1850 a 1870 la temperatura promedio en las zonas de alta montaña aumentó (Ledru et al. 2013, 318).

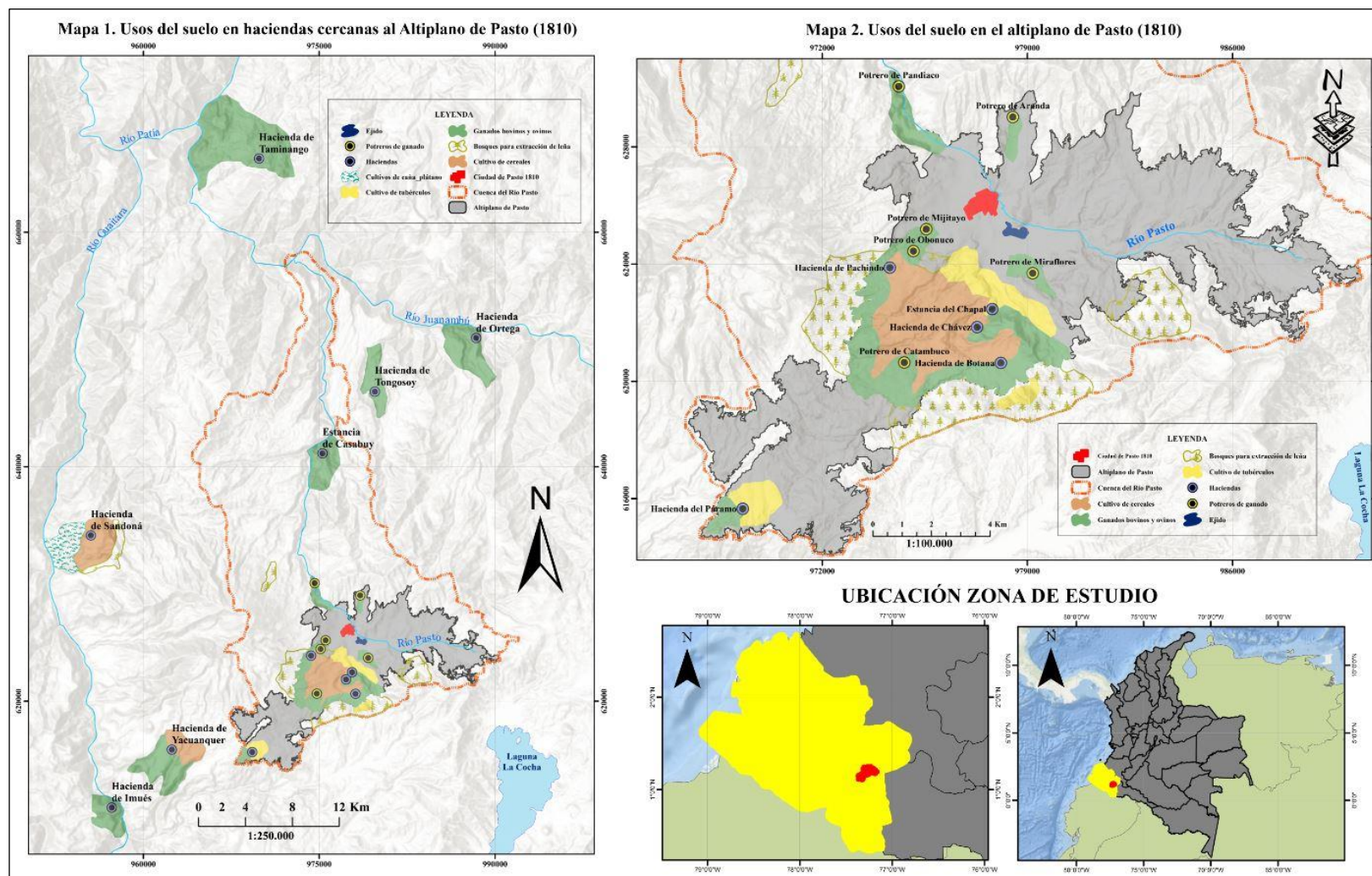
materiales, planificadas, improvisadas o ser únicamente ideas sobre el estado del tiempo. Estos elementos permiten reconsiderar el papel del clima en la historia regional.

2.2. Dimensión espacial y usos del suelo en el Altiplano de Pasto

Una historia del clima permite identificar las zonas y sectores más vulnerables frente a los extremos hidrometeorológicos, para ello es importante conocer en términos geográficos la región de estudio. En la literatura histórica se define a la región entre el volcán Galeras y la laguna de La Cocha como “Valle de Atriz” (ver figura 2.1.). Esta investigación optó como alternativa la definición de “Altiplano de Pasto”, basándose para ello en los componentes biofísicos, históricos y geomorfológicos, con el fin de delimitar a la región entre las cuencas del Río Bobo, la cuenca de la laguna de la Cocha, las faldas del volcán Galeras, el cañón del río Pasto y el volcán Morasurco. Para Gulh (1974) este altiplano es una extensión de la cordillera andina ecuatoriana, dentro del grupo de relieves que conforman el Nudo de los Pastos. En términos históricos y espaciales incluye la mayoría de territorios bajo la jurisdicción del antiguo distrito de Pasto (Chamorro 2002).

Según las definiciones con base en la geomorfología hechas por Babault y Van Den (2013), el altiplano es una meseta plana elevada, cuyos flancos o límites constituyen un sistema montañoso o de cordillera, en el centro se encuentra un valle (Monkhouse 1978, 271). En la figura.2.1, el valle central donde se sienta la actual ciudad de Pasto constituye la mayor parte de dicha unidad, además se integran otras unidades geomorfológicas como el valle del Río Bobo y sectores del valle del lago Guamuez, así como los sistemas montañosos. La estructura geomorfológica influye en la variabilidad climática, indica las distinciones entre el clima del valle central, las altas montañas y los límites al cañón del río Pasto (en la figura 2.1 ubicado en la región norte) (Instituto Geográfico Agustín Codazzi 2014).

Figura 2.1. Mapas históricos del Altiplano de Pasto



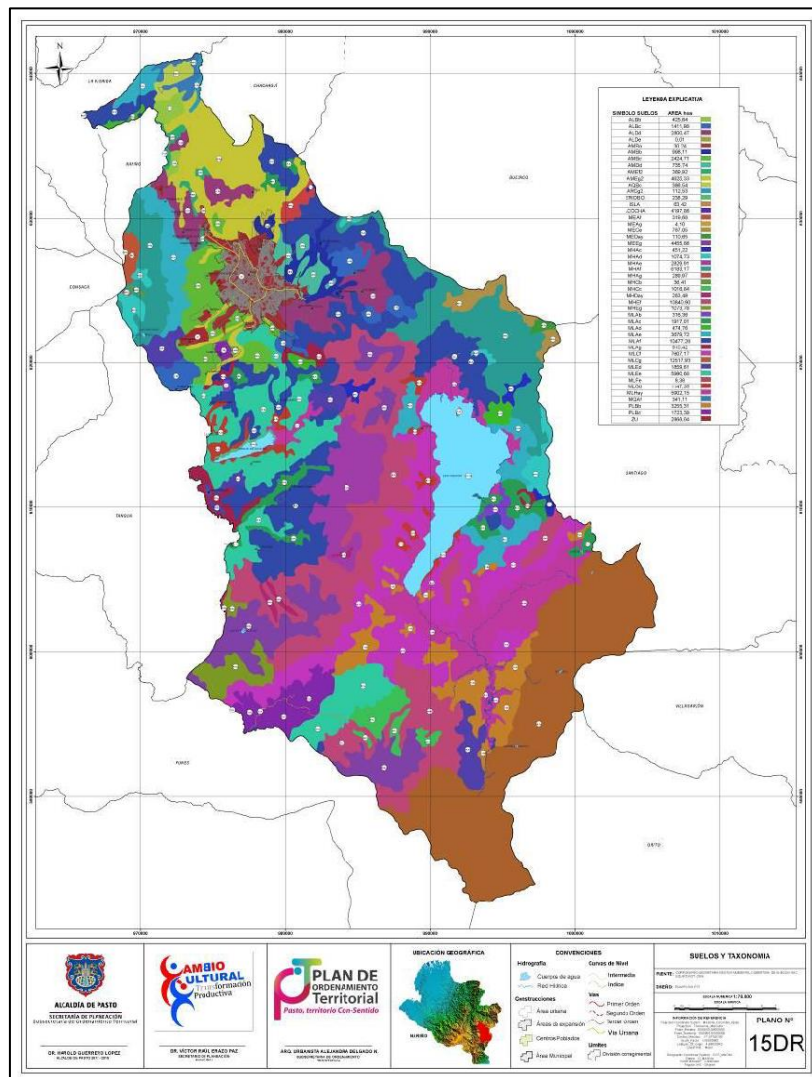
Elaborado por el autor.

En el altiplano existen cuatro tipos de suelo los cuales están relacionados con el sistema hídrico y climático (ver figura 2.2).²⁶ En primer lugar, están los suelos cuya altitud oscila entre los 2000 y 3000 msnm, este tipo de suelos son volcánicos con alta humedad y por lo general condiciones climáticas más frías en comparación al centro de la altiplanicie, se ubican en los actuales corregimientos de Genoy, Morasurco, Mapachico, Cabrera, Mocondino San Fernando, Jamondino y la Laguna (Alcaldía Municipal de Pasto 2014, 136). Estas zonas tienen una tendencia a concentrar mayores precipitaciones, por lo que son susceptibles a movimiento de remoción de masa (Consulting, Engineering y Architecture 2016, 48).

En segundo lugar, se encuentran las zonas cuya altitud está entre 2200 msnm y 3000 msnm, aunque tiene una altitud similar a los suelos descritos en la primera categorización, la zona presenta precipitaciones menores y se asienta en depósitos de ceniza volcánica. En la actualidad corresponde a sectores de Gualmatán, Jongovito, Catambuco Cabrera, Obonuco y La Laguna (Alcaldía Municipal de Pasto 2014, 137). El tercer tipo de suelo se encuentra entre los 1620 y 2000 metros se caracteriza por estar conformado por depósitos de ceniza con precipitaciones moderadas y una temperatura mayor en comparación con las zonas anteriores, actualmente se ubica en dirección nororiente del corregimiento de La Caldera en el tramo que comprende el actual cañón del río Pasto. El cuarto tipo de suelos se encuentra en altitudes entre los 1000 y 2000 metros, su erosión es mayor en comparación a otros suelos, las precipitaciones son menores lo que hace que dicho sector sea vulnerable a las sequías, actualmente se ubica en el corregimiento de La Caldera y algunos sectores del corregimiento de Morasurco y Genoy (Alcaldía Municipal de Pasto 2014, 139; Consulting, Engineering y Architecture 2016).

²⁶ Esta descripción se hizo en función de la altitud y la geomorfología, las cuales son variables con pocos cambios históricos debido a su escala geológica. En este sentido esta catalogación es pertinente para comprender las dinámicas climáticas ocurridas hace siglos (Coen 2016).

Figura 2.2. Mapas usos actuales del suelo en el Altiplano de Pasto



Fuente: Alcaldía Municipal de Pasto (2014, 150).

Nota: La nomenclatura del mapa se describe en el anexo 1.

Aunque se utilizan criterios geomorfológicos actuales, la definición de “Altiplano de Pasto” no es novedosa, ya que se encuentra en las descripciones de viajeros como: Humboldt, Boussingault, André, Stübel, Felipe Pérez, Charles Saffray, entre otros. Algunos elementos recurrentes en dichas descripciones caracterizan a Pasto con un valle rodeado de pequeños pueblos indígenas, atravesado por ríos y quebradas, una infraestructura poco desarrollada, numerosas dehesas de ganado mayor y menor, y sementeras con cultivos de trigo y maíz. Los viajeros coinciden en que la fertilidad del suelo permitió el desarrollo de la producción agrícola, a pesar de la pobre infraestructura y técnica (Oviedo 2013; Robinson 1992, 131).

Según el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (2014, 122), en el caso de Nariño los suelos de altiplanicie se definen como “andisoles” y “alfisoles”, se caracterizan por una fertilidad histórica moderada y alta. La fertilidad se explica debido a que el altiplano se compone de suelos jóvenes (en términos de la escala geológica). Por proceso de meteorización este tipo de suelos desprenden relativamente fácil los nutrientes que lo componen, estos son absorbidos por los microorganismos, los cuales contribuyen a la transformación de la materia orgánica, permiten la asimilación de minerales en las plantas y fijan el nitrógeno (Dahlgren, Saigusa y Ugolini 2004). Las características del suelo eran conocidas y aprovechadas desde épocas precolombinas (Calero 1987; Langebaek y Piazzini 2003), posteriormente el conocimiento de estas ventajas fue aprovechado por los colonizadores y más tarde por las élites coloniales.

Los usos del suelo en el Altiplano de Pasto en el siglo XVIII se organizaban en función de los microclimas y los niveles de fertilidad, estas particularidades fueron utilizadas por las haciendas, estancias y capellanías religiosas para diversificar la producción (Calero 1987, 198). Oviedo (2013, 142) clasifica los suelos del periodo colonial en: una zona urbana en el valle central, a un rango de un kilómetro el Ejido y algunas estancias con cultivos permanentes, en un rango de dos kilómetros se encontraba zonas de cultivos de pancoger y bosques para la extracción de leña y madera, a una distancia de cuatro kilómetros se encontraban las haciendas ganaderas (algunas tenían altas producciones agrícolas como las haciendas de Pachindo y Catambuco).²⁷ Las haciendas en su mayoría estaban especializadas en un tipo de producción ya sea ganadero o agrícola (Guerrero 1994).

El mapa de usos del suelo de Calero (1987, 161) es más específico en las actividades ganaderas y agrícolas. Entre 1650 a 1730 existía una zona productora de trigo y maíz al sur de la ciudad en los actuales pueblos de Botana y Botanilla y al norte desde Pandiaco hasta Genoy; una zona ganadera en Pachindo (en los actuales Jongovito y Gualmatán) y Catambuco; y pequeñas zonas productoras de caballos y mulas al oriente de la ciudad y al norte de Genoy. Las actuales zonas orientales del pueblo de La Laguna, La Cocha y algunos sectores del actual volcán Galeras se encontraban deshabitados. De esta descripción del suelo, demuestra que dos de los productos comerciales más importantes de la región (trigo y ganado)

²⁷. Libro de cuentas número 2 hacienda Botana, 1803-1804, fols 92-115, Caja 4, AMC.

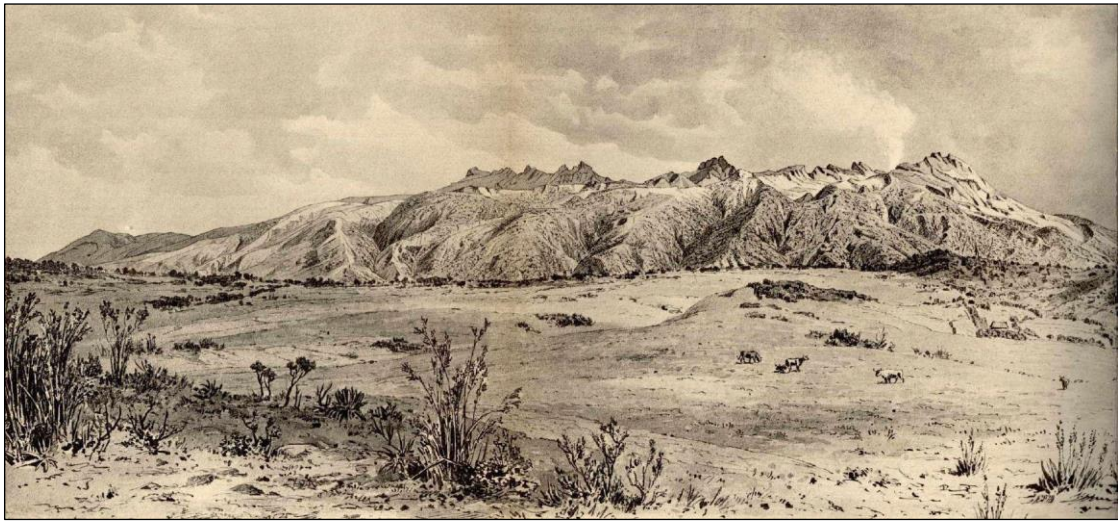
eran controlados bajo el sistema de hacienda. Los bosques, el páramo y los pueblos indígenas eran los límites de las haciendas (Chamorro, Villarreal y Bolaños 2005).

En términos de extensión, los límites no son claros, los pocos mapas que se cuentan sobre usos del suelo detallan aspectos genéricos y en ocasiones ubicaciones ambiguas (Calero 1987; Oviedo 2013; Chamorro, Villarreal y Bolaños 2005). Sobre los límites del páramo, subpáramo y bosques alto andinos existen algunos datos provenientes de los grabados de Alphons Stübel (1906, 173-257) (ver figura 2.3) y las descripciones de otros viajeros como: Boussingault y Roulin (1849), A. V. Humboldt ([1801]1982; 2005) y Codazzi (2002).

De estas descripciones es posible determinar que las altitudes de los bosques alto andinos y los páramos variaba entre los 3908 a 3450 msnm (Stübel 1906, 217), es decir, era más baja en relación a su actual posición. Sin embargo, es necesario advertir que las definiciones sobre el páramo o bosque según los autores del siglo XIX, pueden diferir de los significados contemporáneos. Por otro lado, los sistemas de medición de altitud en ocasiones no eran exactos o eran datos repetidos de otros autores.

Según el análisis de archivo se sabe que: Humboldt, Boussingault, Stübel, Wilhelm Reiss y Caldas midieron la presión atmosférica de algunas cumbres del altiplano, para ello utilizaron instrumentos como el barómetro de cubeta de Ramsden (Atkinson 1825), los hallazgos de estos científicos fueron compilados en publicaciones como: Semanario del Nuevo Reino de Granada de 1810, la revista *Memoirs of the Royal Astronomical Society* de 1825 o el libro *Voyage pittoresque dans les deux Amériques* de 1836, más tarde estos resultado fueron replicados por otros textos locales y extranjeros. Estas descripciones brindan un panorama general sobre las actividades agrarias, usos del suelo, estados de los bosques y ubicación de algunos páramos.

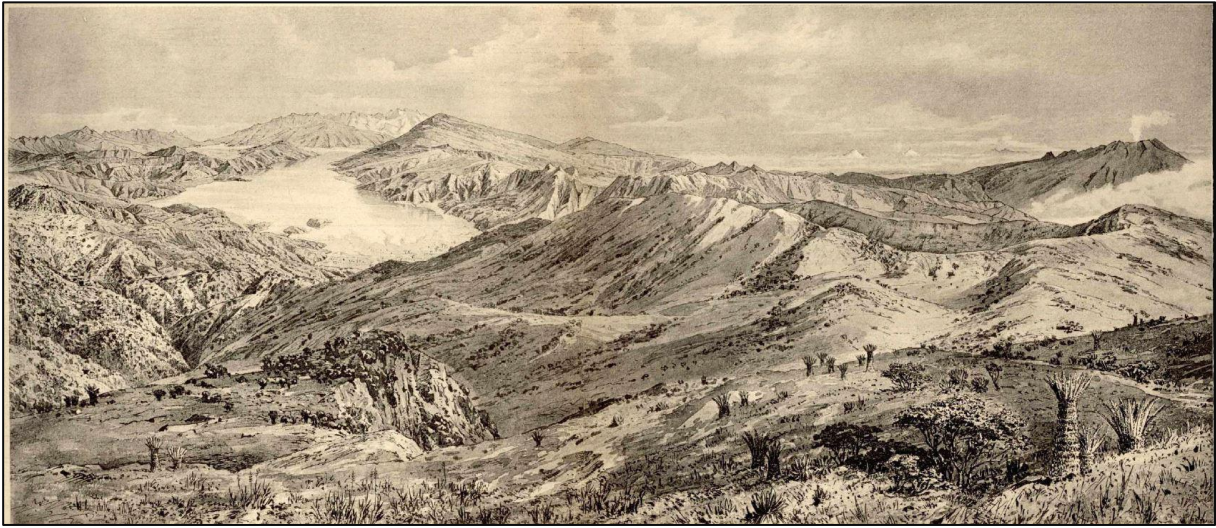
Figura 2.3. Ganados en el páramo de Chávez, 1869. Grabado 24



Fuente: Alphons Stübel (1906, 220).

Las zonas de páramo y subpáramo más importantes se encontraban: en el Alto de Aranda y Daza al nororiente, al noroccidente entre Genoy y el volcán Galeras, en sectores entre el pueblo de La Laguna y La Cocha, en zonas de Botana y Catambuco (en este sector se observa algunos ganados en el páramo se desconoce si la ganadería se extendía en otros páramos de la región) y en las cimas de los cerros Bordoncillo y Campanero (ver figura 2.4) (Humboldt [1801]1982, 242; Boussingault y Roulin 1849, 464; Stübel 1906; Cicala [1771]1984, 134; Codazzi 2002, 322). Se puede concluir que la vegetación primaria se encontraba en las montañas circundantes de la ciudad y zonas cercanas a las cuencas del Río Bobo y La Cocha, por estar prácticamente deshabitadas. Los bosques disminuyeron su área al iniciar el siglo XX, principalmente en las cuencas de los ríos cercanos a la ciudad.

Figura 2.4. Páramo de La Cocha-Patascoy, 1869. Grabado 33



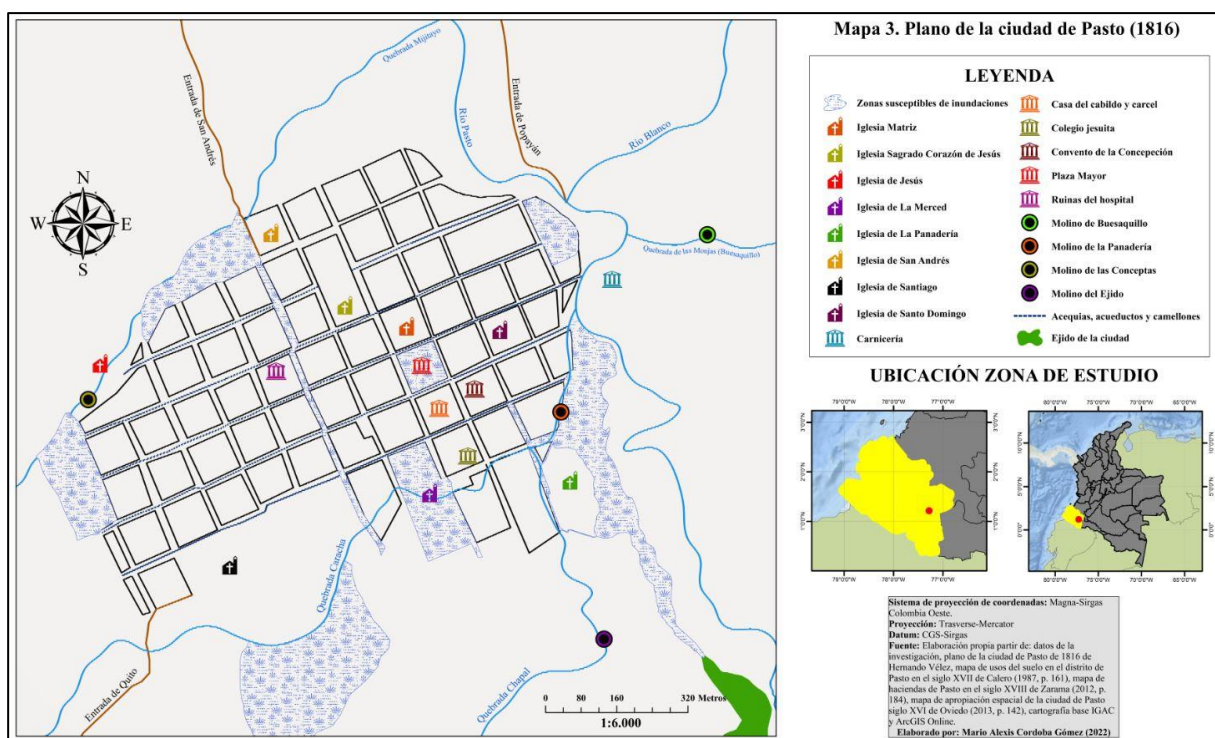
Fuente: Alphons Stübel (1906, 227).

Además del suelo y las características de la vegetación, los recursos hídricos fueron importantes en los procesos de colonización y apropiación de los espacios. La ciudad de Pasto fue fundada pensando en el potencial uso de estos recursos (Bastidas 2000; Chamorro, Villarreal y Bolaños 2005). El Altiplano de Pasto se caracteriza por haber sufrido una erosión hídrica (Instituto Geográfico Agustín Codazzi 2014, 73). Los vestigios de antiguas lagunas y lagos que componían el altiplano en su pasado geológico casi en su totalidad habrían desaparecido para el siglo XV.

Para Flórez (2003, 122), Pasto es un “altiplano sedimentado o estado de disección, debido a la circulación de los ríos y los procesos volcánicos”. Parte de estas huellas hídricas se conservaban aún en el siglo XIX; puesto que existían capas freáticas como grandes reservorios de agua subterránea a lo largo de toda la urbe. Si bien la morfología de los valles y la disponibilidad de recursos hídricos puede ser beneficiosa para la agricultura, esta estructura expone los terrenos frente a las inundaciones. En el caso de ciudad, la población se concentró en zonas donde la red de drenaje no era profunda (Cerón y Ramos 1997). Sin embargo, como señala Bastidas (2000), a pesar del impacto, son escasas las fuentes que describen este problema.

Una alternativa consiste en revisar planos antiguos junto con algunos reportes registrados. Con base en esta estrategia algunos autores lograron establecer que los sectores más expuestos fueron: La Plaza Central, El Ejido²⁸ (al sur oriente), la Pampa o Llano de San Sebastián, los barrios históricos de San Agustín, La Merced, la calle del Vado cerca al río Chapal, las zonas sur del río de Jesús y el sector de la carnicería en el actual barrio de los Dos Puentes (ver figura 2.5) (Chamorro, Villareal y Bolaños 2005, 180; R. Zarama 2012b, 1:58).

Figura 2.5. Zonas propensas a inundaciones, caños y principales molinos de la ciudad de Pasto en 1816



Elaborado por el autor con base en: Plano original de Alejandro Vélez en 1816 (Narváez 1997, 39; Luna 2014, 197).

Nota: En azul se indican las zonas con tendencias a las inundaciones y los caños de la ciudad, según los datos proporcionados por: Chamorro, Villareal y Bolaños (2005, 177-80), R. Zarama (2012b, 1:58), Narváez (1997, 82) y la Carta al cabildo, 12 de enero de 1871, fol 254, caja 52, tomo 2. AHP.

²⁸ El Ejido correspondía a terrenos pertenecientes al cabildo los cuales se daban en arriendo principalmente para pastoreo de ganados mayores y menores, y en menor medida para cultivos. Este terreno que antiguamente fue un humedal o ciénega, contaba con abundante agua proveniente de arroyos. Debido a problemas económicos del cabildo se vendió en 1836 (S. Narváez 1997).

En cuanto a los aspectos sobre el desarrollo urbano se sabe que las tres principales cuencas del sistema hidrográfico del valle central (cuena del río Chapal, Mijitayo y Caracha), crearon un damero triangular que limitó el crecimiento de la ciudad (R. Zarama 2012b, 1:59; Fonseca 2009), debido a que la evolución urbana de Pasto fue relativamente lenta, no fue necesario canalizar o desviar quebradas y arroyos. Para 1864 la urbe comienza a expandirse cerca de las quebradas de la zona occidental, específicamente las quebradas Caracha y Mijitayo (Fonseca 2009, 60; Bastidas 2000). Descripciones más detalladas son posibles de encontrar en los reportes de las zonas rurales, aunque estos se relacionan con los estados de los cultivos.

La temporada de lluvia y el aumento del cauce de las fuentes de agua, no siempre representó un problema. Este recurso era vital para el desarrollo de una importante industria de molinos ubicada en el barrio La Panadería, Rioblanco (molinos de Batán y Tenorio) y cerca a los ríos de Las Monjas y La Merced (S. Narváez 1997, 44). Además de los molinos de la ciudad, también existían molinos rurales, estos a diferencia de los de zonas urbanas por lo general solo funcionaban en las temporadas de lluvias, una sequía o verano prolongado representaba grandes pérdidas para los dueños de dichas máquinas. Los fenómenos relacionados con la disponibilidad hídrica no solo dependen de características climáticas locales, existen fenómenos globales y continentales que crearon la mayoría de condiciones adversas.

2.3. Efecto del ENOS y la ZCIT en el Altiplano de Pasto

La frecuencia del ENOS y el desplazamiento de la ZCIT, junto con la estructura del relieve, determinan gran parte de la variabilidad climática en el Altiplano de Pasto (Instituto Geográfico Agustín Codazzi 2014, 82). El ENOS influye en la presencia y frecuencia de eventos extremos o “anomalías” climáticas, la ZCIT determina los periodos de lluvia. Cambios en los movimientos regulares de esta franja de presión atmosférica contribuyen a la aparición de anomalías climáticas (Oliver 2008, 429). En algunos períodos como en la Pequeña Edad de Hielo, las anomalías provocadas por la ZCIT y el ENOS pueden ser simultáneas. En este sentido la explicación climatológica de la presencia de sequías o lluvias prolongadas entre 1780 a 1870 en el Altiplano de Pasto está relacionado con la frecuencia, duración y severidad de estos fenómenos circulación y presión. Cada uno tiene sus propias dinámicas en la región de estudio.

Los movimientos de la ZCIT configuran las estaciones en el Altiplano de Pasto. El desplazamiento en dirección norte de la ZCI, cuyo punto máximo se alcanza a mediados de julio, ocasiona la temporada seca o verano que va de junio a agosto, a esta estación le prosigue un período de verano leve denominado “veranillo”, que inicia a mediados de enero y termina a finales de marzo. El desplazamiento meridional de la ZCIT ocasiona el régimen bimodal de lluvias, el primer periodo de lluvias va desde finales de septiembre hasta mediados de enero, cuando la ZCIT alcanza su máxima posición al sur; el segundo periodo es más débil que el primero y ocurre de abril a mayo (Instituto Geográfico Agustín Codazzi 2014, 83). Una de las principales alteraciones a los anteriores periodos los ocasiona el ENOS.

El ENOS es un fenómeno climático originado en el Holoceno, el cual se puede definir como el calentamiento de las aguas del Pacífico Oriental y debilitamiento de los vientos alisios del este, que produce cambios en la circulación de Walker y el afloramiento de aguas frías en la costa sudamericana, con una presencia periódica de 2 a 7 años. El fenómeno está compuesto de dos fases (Arntz y Fahrback 1997, 344). En su fase positiva “El Niño” se calientan las aguas de la costa Pacífica Oriental, lo que aumenta la precipitación y la humedad, en cambio en el Pacífico asiático disminuye las precipitaciones ocasionando sequías. Su fase negativa se conoce como “La Niña”, la cual se caracteriza por la presencia de aguas más frías de lo habitual en el Pacífico Oriental Tropical (Sudamérica), lo que normalmente ocasiona escenarios de sequía en la costa por la poca humedad que el océano contribuye. Los efectos del “El Niño” como de “La Niña” en el caso del departamento de Nariño y Colombia se diferencian en cada espacio geográfico, por lo que existen variedad en las consecuencias según cada fase.

Los efectos del ENOS en el Altiplano de Pasto no son del todo claros, la característica más preponderante de su ocurrencia es la alteración del régimen de lluvias y veranos. En la fase de “El Niño” provoca el aumento de lluvias en la costa pacífica nariñense, en contraste con la disminución de la precipitación en la zona andina, debido en parte a que la humedad queda retenida en el piedemonte costero (Guevara et al. 2016). Los efectos de “EL Niño” pueden ser devastadores para la producción agrícola en los andes, por el déficit hídrico que puede ocasionar en los altiplanos (Altiplanos de Túquerres-Ipiales y Altiplano de Pasto) y el aumento en el número de heladas debido a la poca nubosidad y escasos vientos. Las sequías

tienen un mayor impacto en los cañones y en la zona interandina de la cordillera (Guevara et al. 2016, 43; Alcaldía Municipal de Pasto 2014, 57).

Los efectos de la fase de “El Niño” se explican debido a la dinámica de barlovento y sotavento. Con el aumento de la temperatura en la costa, las lluvias y la humedad son más frecuentes, sin embargo, las precipitaciones son descargadas en la misma zona. En esta fase por la debilidad de los vientos alisios, la humedad no tiene la capacidad de bordear la cordillera y queda atrapada en el piedemonte, por lo que las regiones de sotavento o de “sombra pluviométrica” se ven rodeados de vientos secos que en la mayoría de los casos ocasionan desabastecimiento de agua (Guevara et al. 2016; Alcaldía Municipal de Pasto 2014). En la cordillera y el altiplano, el déficit de lluvias puede ser compensado y equilibrado con la humedad proveniente de la cuenca amazónica (Instituto Geográfico Agustín Codazzi 2014, 101; Tarbuck y Lutgens 2010, 541). Este equilibrio puede alterarse con la presencia de “La Niña”.

En la fase de “La Niña” las lluvias aumentan en la región andina y por consiguiente en los altiplanos de Nariño. En estas temporadas la región es más susceptible a las inundaciones y deslizamientos, en contraste con la costa pacífica, la cual presenta déficits de precipitaciones debido a la baja humedad que brindan las aguas del océano (Guevara et al. 2016). La zona interandina (es decir la franja altitudinal entre la costa y los Andes) y los cañones profundos, en esta fase negativa del ENOS presentan cierta estabilidad en el régimen de lluvias (CAF 2000, 44; Arteaga y Burbano 2019, 82). La información descrita no es concluyente ya que en muchos casos los impactos del ENOS dependen de la frecuencia, fuerza y duración de cada fase, por lo que es necesario contar con una reconstrucción anual detallada.

En el caso de Pasto no fue posible reconstruir la variabilidad climática por cada uno de los años entre 1780 a 1870, debido al número limitado de fuentes. Una alternativa frente a este problema consiste en comparar la información encontrada con otras reconstrucciones climáticas de espacios cercanos o con características ambientales similares a la región de estudio, esto permite evitar sesgos y descartar reportes falsos o exagerados. Los reportes más cercanos sobre extremos hidrometeorológicos provienen de la Sabana de Bogotá y de Quito (ver tabla 2.1 y tabla 2.2) (Mora 2019a; Domínguez, García-Herrera y Serrano 2018).

Los efectos del ENOS en estas regiones son similares a los que ocurren en Pasto. En el caso Ecuador (y Quito) al igual que en Nariño, aumentan las lluvias en la costa pacífica durante la fase positiva del ENOS y ocurre lo contrario en su fase negativa o “La Niña” (Tassara, Gasparri y Velasco 1999). En La Sabana de Bogotá se presenta un déficit hídrico en las fase positiva y aumento de lluvias en la fase negativa del ENOS (Pabón y Torres 2006). Estos datos, junto con información sobre la frecuencia y severidad histórica del ENOS a escala continental, permiten revisar y recrear las condiciones climáticas evitando sesgos o datos erróneos (Mora 2019a; Domínguez, García-Herrera y Serrano 2018; Terneus y Gioda 2006; A. García 2021; Domínguez et al. 2021).

Tabla 2.1. Extremos hidrometeorológicos registrados en Ecuador de 1780 a 1870

Fuente	Época condición climática descrita	Tipo de condición climática	Escala	Ubicación geográfica de la anomalía
Domínguez et al. (2021)	1780, 1787, 1787, 1789, 1792, 1793, 1797, 1805, 1809 y 1815	Periodos secos	203 años	Quito
A. García (2021)	1780, 1781, 1783, 1787, 1792,1793	Periodos secos	1650, 1780, 130 años.	Quito
A. García (2021)	1784, 1785,1789, 1790, 1797	Lluvias prolongadas	1650, 1780, 130 años.	Quito
Domínguez, García-Herrera y Serrano (2018)	1792, 1787, 1803, 1804	Periodos secos	400 años del presente	Quito
Terneus y Gioda (2006)	1787, 1797	Periodo seco	200 años entre siglo XVI y 1825	Quito
Ortlieb (2000)	1804	Periodo seco	400 años hasta 1900	Costa pacífica ecuatoriana

Ortlieb (2000)	1784, 1804, 1817, 1818, 1819, 1820, 1821, 1824, 1825, 1828, 1845. 1862, 1864	Lluvias prolongadas	400 años hasta 1900	Costa pacífica ecuatorial
-----------------------	---	------------------------	------------------------	------------------------------

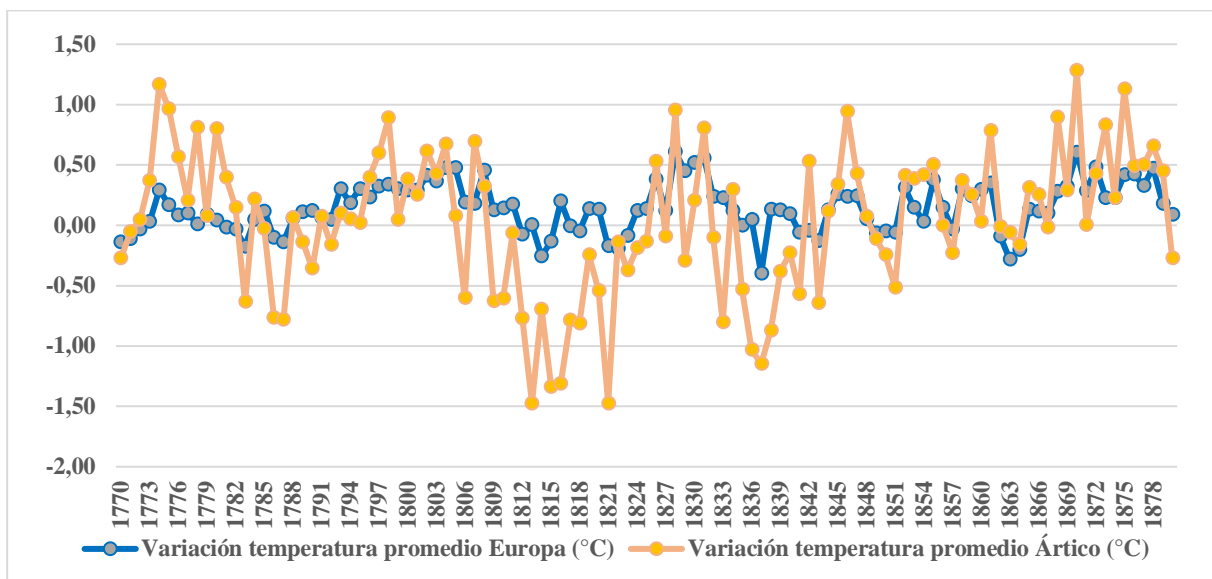
Elaborado por el autor con información del trabajo de campo.

2.4. Clima, historia y Pequeña Edad de Hielo

El cambio climático actual es de extrema importancia para el devenir de las sociedades futuras, ya que muchos de los problemas ambientales contemporáneos se relacionan con el aumento de temperatura a nivel mundial. Este cambio no es el único fenómeno a escala global al que han tenido que enfrentarse las sociedades a lo largo de la historia, han existido distintas anomalías hidrometeorológicas como: sequías, inundaciones, heladas, cambios en la cobertura glaciaria, cambios extremos de temperatura entre otros. A pesar del impacto que el clima representa en la historia humana su estudio ha quedado rezagado a otras disciplinas ligadas a la investigación físico-ambiental.

Entre los distintos cambios climáticos históricos que existieron, esta investigación se desarrolla en la Pequeña Edad de Hielo, el cual es un periodo de anomalías climáticas originadas por el descenso de temperatura en el hemisferio norte (ver figura 2.6), aunque esta su característica principal, no es la única (Lamb 1977, 461; Y. García y Martínez 2009; Emile-Geay et al. 2020). Según las reconstrucciones climáticas a escala global proporcionadas por Ahmed et al. (2013, 339), durante el siglo XIII y XIV en el Ártico, Europa y Asia, se presentaron condiciones generalmente frías debido a la disminución de temperatura. En términos generales puede considerarse estos siglos como la fase de su inicio, temperaturas medias globales más cálidas acontecieron después de 1850 (White 2014; Brázdil et al. 2010).

Figura 2.6. Variación temperatura en el hemisferio norte entre 1770 a 1878



Elaborado por el autor con base en Neukom (et al. 2019).²⁹

La variación en la Pequeña Edad de Hielo a través de los siglos se explica en parte por causa de los distintos factores que forzaron su ocurrencia. Entre los fenómenos más importantes que la originaron se encuentran: forzamientos orbitales, aparición de manchas solares y la presencia de erupciones volcánicas en las zonas tropicales. Este último factor originó los impactos más significativos en el clima tanto a nivel global como en el trópico (Alfaro-Sánchez et al. 2018; Guevara-Murua et al. 2014; Neukom et al. 2019). La mayoría de forzamientos señalados produjeron cambios en el transporte de calor a los polos, los procesos de calentamiento y enfriamiento de los mismos formaron un ciclo de aumento y disminución de temperatura, como lo señalan García y Martínez (2009, 478):

Cambios en el balance hidrológico, producto del derretimiento de los casquetes polares, producen un descenso en la salinidad oceánica superficial (Sea Surface Salinity, SSS) y la formación de aguas profundas, frenando así la circulación termoclina y el transporte de calor a los polos (García y Martínez 2009, 478).

²⁹ PAGES2k Common Era Surface Temperature Reconstructions ([nombre del objeto: DatabaseS2-Regional-Temperature-Reconstructions]; acceso 26 de septiembre de 2020), <https://www.ncei.noaa.gov/access/paleo-search/study/26872>.

Las fases con las temperaturas más bajas presentadas en la Pequeña Edad de Hielo se asocian a seis erupciones volcánicas. Una de las más significativas fue la del Tambora en 1815, con un VEI (Volcanic Explosivity Index) aproximado de 7, el suficiente para cambiar las condiciones climáticas en la región intertropical y el hemisferio norte (Alfaro-Sánchez et al. 2018, 4); otras erupciones tuvieron VEI entre los 4 y 5. Para Li et al (2013), las erupciones volcánicas del siglo XIX con los fenómenos de calentamiento y enfriamiento del Pacífico Oriental explican la presencia de eventos relacionados con “La Niña”: “La reconstrucción revela una sólida respuesta ENSO a grandes erupciones, con enfriamiento anómalo en el centro-este tropical Pacífico en el año de la erupción, seguido de un calentamiento anómalo un año después” (Li et al 2013, 822). Para comprender mejor la relación entre erupciones volcánicas y eventos climáticos a escalas global, son necesarias explicaciones soportadas en modelos de teleconexiones sobre la circulación atmosférica y oceánica.

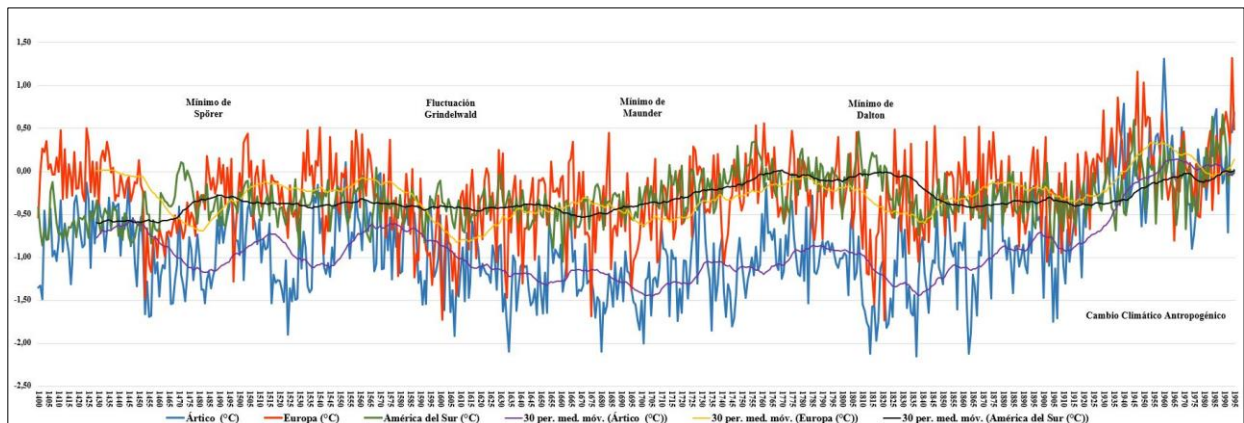
La teleconexiones son las relaciones oceánicas y atmosféricas entre anomalías climáticas separadas especialmente.³⁰ Para el caso de estudio, la teleconexión que explica la presencia de climas extremos a entre 1780 a 1870 es la relación entre disminución de temperatura en el hemisferio norte con los cambios del ENOS y la ZCIT (ver figura 2.7 y 2.8). Según los modelos de circulación atmosférica y oceánica propuestos por Yan et al. (2015) y Brönnimann et al. (2019), el enfriamiento del norte de la tierra debido al aumento de aerosoles volcánicos, influyó en el crecimiento de los glaciares a nivel global y coadyuvó a “un desplazamiento y fortalecimiento del área presión alta del pacífico norte” (Rustic et al. 2015; Fang et al. 2019; Alfaro-Sánchez et al. 2018, 937).

El aumento de los vientos alisios del noreste está vinculado con el movimiento de la Zona de Confluencia Intertropical hacia el Ecuador, lo que condiciona las anomalías de temperatura y viento en el Pacífico Occidental (Arntz y Fahrbach 1997, 61). Una mayor temperatura del Pacífico Occidental, conduce cambios en la circulación de Walker, la cual calienta el Pacífico Oriental desencadenando en el fenómeno del Niño (Caviedes 2001). Se puede concluir que la

³⁰ Mora (2019, 29-34), adaptó el modelo de teleconexiones al análisis del clima con fuentes documentales. Para efectos de esta investigación utilizamos su modelo de patrones climáticos en regiones de la cuenca del Pacífico americano (Mora 2019, 59-61), sumado a tres estudios de fuentes documentales sobre cambios en la variabilidad climática en la sierra ecuatoriana (región más cercana a Pasto con la que se cuenta estudios históricos sobre el clima en el siglo XIX) y algunos estudios sobre la frecuencia, impacto y severidad del ENOS en sus dos fases.

Pequeña Edad de Hielo aumentó la frecuencia y severidad del ENOS desde el siglo XVIII (Fang et al. 2019, 293).

Figura 2.7. Cambios de temperatura promedio durante la Pequeña Edad de Hielo y transcurso del cambio climático actual



Elaborado por el autor con base en los parámetros establecidos por Degroot (2018) y Neukom (et al., 2019).³¹

Nota: En los datos de fluctuaciones se tomó registros de temperatura cada cinco años debido a que este es el rango temporal más bajo proporcionado por la base de datos utilizadas. Para observar cambios significativos en las fluctuaciones se tomó rangos de 30 años. La base de datos utilizó un total de 532 puntos de referencia a nivel global, para el caso de América del Sur se tomaron 22 puntos en países como: Perú, Venezuela, Chile, Argentina y Brasil. Como fuentes para la reconstrucción se utilizó: polen fósil, núcleos de hielo, anillos de aboles, corales, sedimentos lacustres, sedimentos marinos y fuentes documentales. En el caso del hemisferio norte se hacer referencia a las gráficas del Ártico y Europa, las cuales registran descensos de temperatura más significativos en comparación con América del Sur.

En el Pacífico sudamericano septentrional la fase de negativa del ENOS crea condiciones de sequía en la costa y aumentan las lluvias en la zona de montaña, Brönnimann et al. (2019, 3) denomina a este fenómeno como: “cambios en los monzones (asiático, americano y africano)”. Para Rustic et al. (2015), este fenómeno se origina por el enfriamiento del océano Pacífico Oriental y por ende aumento de frecuencias de fenómenos de “La Niña” en Sudamérica.

³¹ PAGES2k Common Era Surface Temperature Reconstructions ([nombre del objeto: DatabaseS2-Regional-Temperature-Reconstructions]; acceso 26 de septiembre de 2020), <https://www.ncei.noaa.gov/access/paleo-search/study/26872>.

Otra razón que explican estas condiciones climáticas fueron: las contracciones, aumento del área y desplazamiento de la ZCIT hacia el sur (Rustic et al. 2015, 1). La contracción de las franjas de presión atmosférica como la ZCIT contribuye a la disminución de la humedad necesaria en la temporada de lluvias (Li et al. 2013). En las fases cálidas de la Pequeña Edad de Hielo, el área de la franja de presión del ZCIT presentó mayores movimientos y aumentó su rango de influencia, caso contrario ocurrió en las fases más templadas (Asmerom et al. 2020, 1681). Los modelos de reconstrucción climática de Rojas et al. (2016, 1685) muestran que dicho desplazamiento aumentó la temperatura media de las regiones andinas y en cambio enfrió la costa pacífica, bajo este modelo en escala milenaria, en la cuenca pacífica las sequías son más predominantes que las lluvias excesivas.

La investigación de Yan et al (2015) difiere de los hallazgos de Rojas et al. (2016). Para los autores, el desplazamiento hacia el sur de la ZCIT en las regiones sudamericanas contribuyó a la disminución de lluvias en el centro del continente y un aumento de las condiciones húmedas en la costa, las sequías a diferencia de lo que plantean Rojas et al. (2016), fueron más frecuentes en las altas montañas que en cercanías al mar. Este fenómeno se explica por la relación entre el ENOS y la contracción del ZCIT. La ocurrencia del ENOS en su fase cálida generó condiciones de lluvia en las costas, pero debido a la debilidad de la ZCIT está no brindó las lluvias suficientes, lo que aumentó los periodos secos en los Andes. Los periodos secos se identificaron en 1460, 1658 y 1800. (Yan et al 2015, 3).

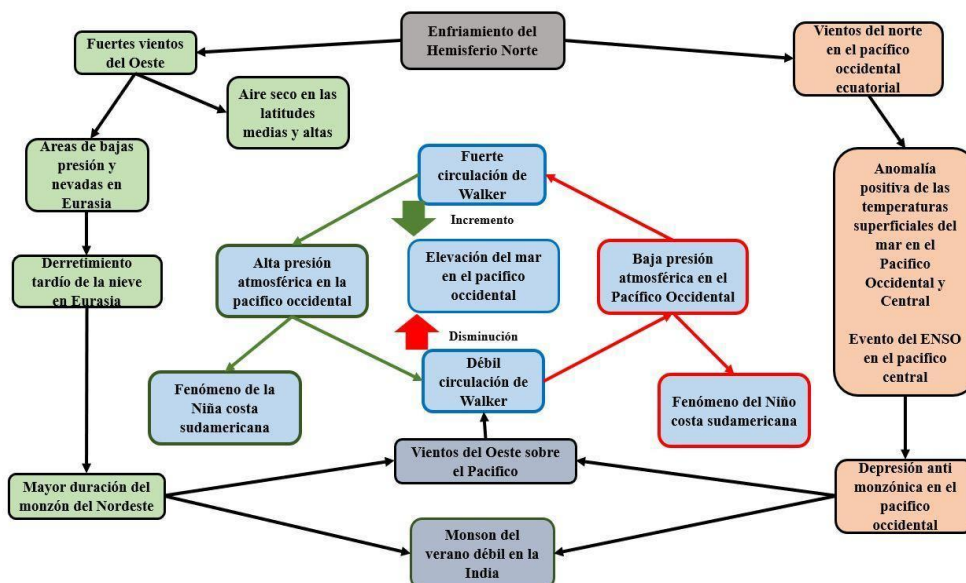
Tanto la fase positiva y negativa del ENOS tienen sus efectos particulares, fiel a la característica principal de la Pequeña Edad de Hielo, no es posible encontrar una tendencia única de aumento o disminución de temperatura en la costa y cordillera. Un ejemplo de los efectos de esta variabilidad son los glaciares. López-Moreno et al. (2020) señalan que en el Altiplano Boliviano en los periodos de 1180-1350, 1450-1590, 1640-1730 y 1800-1820 los glaciares aumentaron entre su área en un 20 y 30%, estos eventos están asociados a mayores precipitaciones y disminución de la temperatura promedio de la alta montaña (entre un 1,1 y 1,2 °C.). Esta tendencia es más significativa durante fases prolongadas de La Niña, donde el balance de masa de los glaciares puede estar cerca del equilibrio o incluso ser positivo” (López-Moreno et al. 2020, 4).

La tendencia muestra que en general a nivel global los glaciares aumentaron su área hasta 1830 (Williams y Ferrigno 2012, 1386-A:153). Caso contrario ocurrió con los Niños severos:

Durante las fases de El Niño, el efecto combinado de déficit de precipitaciones, disminución de la nubosidad y aumento del calor, el flujo aumenta el derretimiento de la superficie del glaciar incluso por encima de los 5300 msnm. En consecuencia, el balance de masa es muy negativo (Wagnon et al. 2001).

De los anteriores datos se puede deducir que existió una relación directa entre cambios del ENOS y la ZCIT debido al enfriamiento del norte global. Entre 1780 a 1870 sucesivas erupciones volcánicas disminuyeron la temperatura en el norte de Eurasia y América. Estas anomalías aumentaron la severidad y ocurrencia del ENOS, en principio en su fase positiva debido a cambios de presión en los monzones euroasiáticos y debilitamiento de la circulación de Walker. Por el proceso de regulación oceánica, fenómenos del El Niño considerablemente fuertes, aumentaron la frecuencia y severidad de fenómenos de La Niña. Las dos fases del ENOS influyeron en los patrones de movimientos de la ZCIT, lo que sumado a sus factores directos provocaron numerosos extremos hidrometeorológicos en todo el continente (ver figura 2.8) (Alfaro-Sánchez et al. 2018, 4).

Figura 2.8. Enfriamiento del hemisferio norte y su relación con la Pequeña Edad de Hielo



Elaborado por el autor con base en: Arntz y Fahrbach (1997, 62) tomado de Graf (1986) y Caviedes (2001).

Para concluir este subcapítulo se han mostrado los efectos del desplazamiento del ZCIT y el ENOS en la costa Sudamericana. Estos cambios sucedieron debido a efectos de las fases más frías de la Pequeña Edad de Hielo en la circulación atmosférica y oceánica. Según los datos de los estudios mostrados, aunque la característica principal de esta edad son las bajas temperaturas en el hemisferio norte, esto no quiere decir que exista una única tendencia en los efectos climáticos entre 1780 a 1870. Esto se explica debido a que el clima local está compuesto de distintas variables regionales. Como muestra la tabla 2.2, los extremos hidrometeorológicos en Pasto coinciden con la aparición del ENOS, las teleconexiones climatológicas explicadas demuestran que la mayoría de estos fenómenos tiene una relación con el periodo climático-histórico descrito en esta sección.

2.5. Clima y vegetación en la región de estudio durante el siglo XIX

El archivo de carácter humano y social tiene algunos limitantes, ya que los datos obtenidos son aproximaciones sobre las condiciones climáticas, las cuales están influenciadas por la percepción, intención, escala, consideración de anomalía o normalidad, impacto en la sociedad, capacidad de adaptación frente al cambio y las características particulares de conservación de los documentos. Varios de los datos obtenidos para este estudio fueron de carácter indirecto, a pesar de ser sometidos a una evaluación de teleconexiones, no permiten recrear series de temperatura o precipitación. Una alternativa frente a estos problemas, consiste en utilizar datos paleoclimáticos, con el fin de reconstruir de manera precisa la variabilidad.

Si bien los métodos paleoclimáticos permiten reconstruir con mayor exactitud la historia climática, este tipo de información no está exenta de errores y limitaciones. Por su escala temporal, por lo general no brindan datos que permitan comprender anomalías y variaciones en el clima a una escala anual o decadal, este tipo de técnicas son difíciles de aplicar por los historiadores, y en algunas regiones como Pasto las investigaciones de estos estilos son casi inexistentes. Sin embargo, es posible utilizar algunos datos e inferencias paleoclimáticas, con

el objetivo de mostrar un panorama general de algunos aspectos biofísicos del pasado, analizar el impacto de los asentamientos humanos y establecer algunas relaciones entre vegetación y clima.

Tabla 2.2. Frecuencia, severidad del ENOS y algunos eventos atípicos en la costa pacífica sudamericana

Años con registros de eventos atípicos asociados con el clima en Pasto	Magnitud del Niño en la cuenca del pacífico	Magnitud de La Niña cuenca del pacífico	Ocurrencia del ENOS en Latino América según Mora (2019a, 59-61)	Anomalías climáticas en la Sabana de Bogotá según Mora (2019a, 59-61)	Anomalías climáticas registradas en Ecuador (cordillera y costa)	Año con acumulación de eventos según Mora (2019a, 59-61)
1780		F				
1782	D	D				
1783	M					
1784	D					
1785		D				
1786		F				
1787		F				
1788		MF				
1789		D				
1791	MF					
1792	D					
1797		M				
1799	F					

1801		MF				
1802		MF				
1803	F					
1804	D					
1805		MF				
1806	MF					
1807	F					
1811		F				
1819		F				
1820		F				
1821						
1822						
1827						
1834						
1835						
1836						
1837	F					
1838	D					

1840		D				
1849		M				
1851		M				
1856	M					
1858	M					
1859						
1862		M				
1863		MF				
1864	D	D				
1867		F				
1868	MF	F				
1870		MF				

Elaborado por el autor con base en datos del trabajo campo y Gergis y Fowler (2009, 367-72); Mora (2019a, 59-61); Ortlieb (2000, 230-42); Domínguez, García-Herrera y Serrano (2018, 7); Terneus y Gioda (2006); A. García (2021); Domínguez et al. (2021).

Nota: Las letras en mayúsculas indican la intensidad del fenómeno, según: Gergis y Fowler (2009, 367-372), MF: Muy Fuerte, F: fuerte, M: Moderado, D: Débil, su reconstrucción es sobre la cuenca del Pacífico Occidental y Oriental. Para el caso de Ecuador se tomaron los estudios con fuentes documentales de: Ortlieb (2000, 230-242), Terneus y Gioda. (2006), Domínguez-Castro; García- y Serrano (2018,7), García (2021) y Fernando Domínguez-Castro et al. (2021). Los años marcados con color naranja indican registros de anomalías climáticas las cuales sólo coinciden con la clasificación del ENOS de Gergis y Fowler (2009, 367-372), los años marcados en rojo corresponden a periodos que no tienen ningún registro a parte del contexto de estudio.

Para la zona de estudio, las únicas investigaciones disponibles tratan de registros o ensamblajes de polen. De las muestras analizadas por las distintas publicaciones, solo se pudo acceder a una. Según la base de datos NEOTOMA, a lo largo de los años se han extraído cuatro muestras de polen, tres de la laguna de la Cocha a 37 kilómetros del centro de la actual ciudad de Pasto (muestras La Cocha 1, La Cocha 2, La Cocha 3) y una muestra extraída de la represa del Río Bobo (muestra Rio Bobo 1).³² La muestra “La Cocha 3” es la única disponible para su consulta libre. Aunque, los estudios que analizaron esta muestra no brindan conclusiones suficientes para reconstruir la variabilidad hidroclimática, es posible rescatar algunas características generales sobre vegetación y circulación atmosférica que permiten comprender el clima durante el siglo XIX.

Los análisis paleoclimáticos de la muestra La Cocha 3, indican condiciones climáticas que afectaron a helechos y especies forestales. Hamilton et al. (2021b, 43) identificaron un aumento de las pteridofitos (helechos) al inicio del siglo XIV, debido a cambios hidrológicos de los bosques del Altiplano. El aumento de especies de helechos son señales de condiciones húmedas en la región durante gran parte de la Pequeña Edad de Hielo, debido a que estas plantas proliferan en medios húmedos y lluviosos (Salazar et al. 2015, 9). En los periodos de sequías del siglo XVIII y XIX, la falta de lluvias en la zona fue compensada con la humedad proveniente de la amazonia, como ocurre en la actualidad (Duque-Trujillo, Hermelin y Toro 2016, 203). Durante las fases positivas del ENOS a diferencia de otras zonas del altiplano, en la laguna de la Cocha, las lluvias aumentan lo que compensa los efectos negativos de periodos secos (es decir la fase negativa) (Guevara-Murua et al. 2014, 43). En el caso de las especies forestales intervienen otras variables.

Según las conclusiones brindadas por Hamilton et al. (2021b, 1177), desde del colapso poblacional indígena en el siglo XVII hasta finales del siglo XVIII, el proceso de reforestación fue constante, especies forestales de alta montaña aumentaron su población (Hamilton et al. 2021a, 43).³³ Los análisis de polen realizadas por González-Carranza,

³² Las muestras fueron tomadas por Epping (2009) y analizadas en la Universidad de Ámsterdam. Sin embargo, no fue posible acceder al documento principal, solo se obtuvieron referencias de trabajos realizados por el laboratorio de paleoclimatología de dicha universidad y los trabajos de González-Carranza, Hooghiemstra y Vélez (2012).

³³ Es necesario aclarar que, según las 3 muestras de polen, la población vegetal que hace referencia principalmente consiste de plantas acuáticas y plantas de los ecosistemas de alta montaña.

Hooghiemstra y Vélez (2012, 2), junto con información la base de datos NEOTOMA,³⁴ indican la presencia de pocos taxones de plantas domésticas en cercanías a La Cocha, en contraste con el gran número de taxones arbóreos.

La sociedad de Pasto al basar su sustento en la agricultura y ganadería, inevitablemente debían deforestar con el fin de desarrollar sus actividades económicas y de vida, los espacios apropiados por lo general eran rápidamente transformados con cultivos y pastos (Oviedo 2013). Muestras de polen con taxones de plantas como el trigo, pastos, la papa y otros productos básicos indicarían la presencia de una población cercana, la cual cambió el paisaje, la ausencia de este tipo de muestras señala una baja intervención (Chevalier et al. 2020, 5-6).³⁵ Estos argumentos coinciden con las observaciones realizadas por: André en 1876, Stübel en 1869 y Codazzi en 1853, quienes señalan que el extremo oriental del Altiplano de Pasto como poco habitado y con escasez de ganados y cultivos. Estos datos contradicen a Calero (1987, 30), quien plantea la hipótesis de deforestación temprana una vez establecidas las haciendas desde el siglo XVI, debido a la demanda de leña y madera para la construcción.

³⁴ Neotoma Paleoecology Database (nombre del objeto: LACCOCHA3, acceso el 23 de septiembre de 2021), <https://apps.neotomadb.org/explorer/index.html>.

³⁵ Es necesario señalar que, al utilizar una sola muestra de Polen, esta solo indica cambios o transformaciones ocurridos en la cuenca de la laguna, es decir, que la muestra de polen “La Cocha 3”, no hace referencia a probables cambios de los ecosistemas ocurridos en otros espacios del Altiplano de Pasto (Chevalier et al. 2020, 6).

Capítulo 3

Variabilidad y efectos del clima en el Altiplano de Pasto entre 1780 a 1816

3.1. Clima y condiciones ambientales antes de 1780.

Son escasos los antecedentes sobre condiciones pasadas del clima e historia ambiental en Pasto durante el siglo XIX. El principal temor de las investigaciones locales, parece ser el determinismo ambiental que representaría tratar la naturaleza en términos históricos (Pfister 2006, 35). En algunos pocos casos los estudios de la región tratan de desafiar esta dificultad, al analizar de forma indirecta problemáticas ambientales, riesgos y desastres.

Quizás el primer estudio local que reflexionó en torno al papel del medio ambiente en la historia de Pasto, fue el trabajo de Calero (1987; 1997). En sus investigaciones, el autor estudió la evolución de la hacienda, fluctuaciones demográficas y los cambios socioeconómicos de la población indígena durante el proceso de conquista e instauración de las instituciones coloniales, en los siglos XV y XVII. Calero (1987), en su trabajo señala una fuerte degradación de bosques y ecosistemas debido a la introducción de ganados por parte de hacendados y la explotación de leña, y madera para cubrir las necesidades de los colonizadores (Calero 1987, 30).

Su estudio desafía la hipótesis de la reforestación a causa del colapso de la población indígena (Hamilton et al. 2021b). Sus hallazgos contradicen los resultados encontrados por: Etter, McAlpine y Possingham (2008, 15), quienes señala un aumento forestal debido a la disminución demográfica en el caso de Colombia. En el contexto local refutan los datos obtenidos en esta investigación. A pesar de sus contradicciones, de este antecedente se rescata el uso de fuentes documentales para crear cartografía sobre uso del suelo, describir algunas condiciones ambientales de los bosques y determinar el papel ecológico de las especies introducidas por los españoles.

Sobre el clima, Calero (1987, 7-8) menciona la utilidad de los pisos térmicos y las características históricas de la microverticalidad, argumenta que, los españoles utilizaron la

estructura de producción altitudinal. Es decir, aprovechar la diversidad de producción de alimentos debido a las distancias relativamente cortas (Cuvi 2019, 86). Esta ventaja se utilizó en principio por la encomienda, más tarde por las estancias religiosas (capellanías) y haciendas, lo que permitía tener cultivos tanto en verano como en invierno.

Los colonizadores introdujeron trigo y cebada en tierras frías, y en zonas de transición entre los cañones andinos y altiplanos. Esta producción agrícola se comercializaba en las tierras bajas del Valle del Patía y Popayán (Calero 1987, 135). Sobre anomalías climáticas señala que rara vez tuvieron interferencia en los cultivos, sobre todo de la zona andina, lo que supuestamente indica el éxito de la diversidad agrícola y la resistencia de las plantas introducidas (caso de la resistencia de la cebada a las sequías) (Calero 1987, 35-36).

Los anteriores datos difieren del trabajo de archivo realizado por Sañudo (1940, 3:92), quien identificó sequías en 1698 y fuertes inundaciones en 1723, para este autor el fenómeno era algo común en Pasto. Sañudo señala la presencia de sequías, seguidas de fuertes lluvias desde la creación de los primeros asentamientos españoles. La mayoría de referencias locales sobre la historia del clima retomaron esta narración. Una excepción es la investigación de R. Zarama (2005; 2012b), quien identificó sequías en: 1770, 1776 y 1785.

Otros antecedentes se encuentran en los diarios de viaje de Miguel Santisteban de Silva, Mario Cicala y Juan de Santa Gertrudis. Aunque sus impresiones son parcializadas por el corto tiempo de permanencia en la región, los tres viajeros identificaron: condiciones frías en los altiplanos y temperamentos áridos en los cañones andinos, grandes extensiones de cultivos de trigo, cebada y maíz y numerosos hatos ganaderos (Cicala [1771]1984; Robinson 1992; Santa Gertrudis [1779]1956a; [1779]1956b).

Miguel Santisteban pasó por Pasto entre 1740 y 1741, su viaje coincidió con la temporada invernal habitual, en dicha condición “el camino y terreno cuando está mojado era intransitable por lo que era necesario picar el camino con azadones con hombres delante” (Robinson 1992, 122). Esta descripción se asemeja a otras afirmaciones de extranjeros y actas del cabildo. El militar en su diario destaca la variedad de ganados tanto de tierras frías del

altiplano de Pasto, como en tierra caliente en el Valle del Patía. A diferencia de otros viajeros, para Santiesteban, el Valle del Patía a pesar de su clima cálido ofrecía abundancia de pastos, capaces de sostener ganados productores de leche. En esta región las reses eran vulnerables a plagas como las garrapatas y la fiebre aftosa, enfermedades que inclusive llevaban a la muerte de algunas cabezas (Robinson 1992, 132).

El jesuita Mario Cicala en su paso por Pasto en 1743, al igual que su antecesor destaca que: el clima de Pasto es “frío”. Recalca que al final de la temporada de verano, en el altiplano existía un periodo de vientos fuertes, al cual los indígenas denominaban como “Vientos de San Juan” (Cicala [1771]1984, 312). El visitante describe eventos climáticos inusuales en las montañas cercanas a la ciudad, específicamente sobre el actual Alto de Aranda:

El frío aumentaba a medida que avanzaba la noche, por la nieve muy fina que empezaba a caer, (...) a la mañana siguiente, con el cielo despejado y sereno, nos levantamos de la cama y vimos todas las tiendas de campaña cubiertas de una fina capa de nieve (Cicala [1771]1984, 134).

Cicala consideraba que el frío extremo en la temporada de lluvias era “normal”, esto se puede leer en una breve descripción sobre el glaciar del volcán Galeras. Menciona, que la montaña en el transcurso del año proveía hielo suficiente para producir sorbetes y refrescos. A diferencia de las montañas adyacentes, la nieve en el Galeras estaba disponible durante todos los meses del año, en la estación invernal el glaciar aumentaba su área (Cicala [1771]1984, 164). Esta descripción coincide con la correspondencia de Caldas en 1801 y lo observado en el ascenso al volcán por Boussingault en 1831.

Sin embargo, para Felipe Pérez y Humboldt, la nieve en la cima del volcán era estacionaria, inclusive en algunos veranos desaparecía. De los dos viajeros, en el caso de Humboldt se tiene certeza que observó el fenómeno directamente, es probable que Pérez haya hecho su análisis según los apuntes del viaje del alemán. Los datos geológicos contradicen estas observaciones, ya que se sabe que, durante gran parte de la Pequeña Edad de Hielo, la cima del Galeras tuvo un glaciar con un área aproximada de 1 km² (Flórez 2003; Duque-Trujillo, Hermelin y Toro 2016). El glaciar del volcán desapareció aproximadamente en 1948 (Flórez

2003, 151). Por lo que la observación de Humboldt pudo deberse a una anomalía climática.³⁶ Otras descripciones de viajeros se relacionan con el uso de los espacios.

Para Cicala, el pueblo de Pasto se asentaba en un valle con numerosas quebradas y ríos, y carente de lagunas y pantanos (Cicala [1771]1984, 318). Su descripción contradice a distintas cartas enviadas al cabildo entre 1780 a 1870, las cuales manifiestan, la presencia de sectores de la ciudad con “pantanos” y “ciénegas” habituales, estas eran un verdadero problema en invierno severos. Por ejemplo, en 1788 el cabildo ordenó una revisión de las pajas de aguas cercanas a los ríos, debido a una posible contaminación del líquido, ya que durante el invierno los caños rebotaban y las aguas limpias se mezclaban con las aguas negras.³⁷

Al igual que Santiesteban, Cicala encontró caminos intransitables, tanto como en trochas secundarias como en la ruta principal (Cicala [1771]1984). El estado de los caminos, podría indicar la presencia de una fuerte temporadas de lluvias. Sin embargo, dicha condición al parecer era común para los habitantes de la región. Según las actas del cabildo, era “normal” que los caminos fuesen intransitables. Anualmente las autoridades tomaban medidas para prevenir este problema, como por ejemplo reducir la extracción de leña para evitar daños,³⁸ o hacer reparos antes del invierno,³⁹ Reportes sobre arreglos preventivos se encuentran en actas capitulares de: 1787, 1801, 1819, 1836, 1834, 1835, 1836, 1838, 1849, 1855, 1860 y 1870.

Otro viajero que brinda información importante es el fraile Juan de Santa Gertrudis, su diario aporta algunos datos sobre la ganadería en la región. Su descripción comienza explicando la importancia del Ejido, dicho espacio servía como lote de engorde para los ganados de pobladores que no tenían acceso a la tierra (Santa Gertrudis [1779]1956b). Para el franciscano la gran deficiencia del sistema pastoril se daba por el uso de pastos naturales (Santa Gertrudis [1779]1956b, 62). La sustitución de forrajes sólo ocurrió en la primera década del siglo XIX

³⁶ Sin embargo, en el año en el que Humboldt pasó por Pasto no se encontraron sequías. El propio Humboldt describe condiciones climáticas frías y lluvias extensas.

³⁷ Carta al cabildo de Pasto, 18 de junio de 1778, caja 6, fol 34, tomo 1. AHP.

³⁸ Acta del Concejo de Pasto, 25 de febrero de 1836, fols 195-196, caja 13, tomo 1. AHP.

³⁹ Informe del cabildo, 23 de septiembre de 1838, fol 439, caja 15, tomo 3. AHP.

(Arroyo 1964, 47). Desde la colonización se utilizaron pastos naturales y sistemas vaquerías (soltar el ganado libremente), con una pobre tecnificación (Santa Gertrudis [1779]1956b).

Los anteriores relatos y fuentes demuestran la importancia del clima para la población. Las tres descripciones señalan el valor de la agricultura y la ganadería en las actividades cotidianas. Las vulnerabilidades más importantes en el Altiplano de Pasto durante el siglo XIX se presentaron en estos dos sistemas de producción.

3.2. Características generales de la variabilidad hidrometeorológica entre 1780 a 1816

La influencia del clima en la historia se basa en dos principios: efectos progresivos y de larga duración. Las variables climáticas no se aplican de igual forma en todos los componentes del sistema socioambiental. Según el esquema de la figura 2.1, en primer lugar, los efectos del clima se presencian en el orden biofísico, y en segundo lugar, en el orden socioeconómico; junto con las condiciones de vida y los medios de subsistencia. Los anteriores principios teóricos se aplican en diversas sociedades cuya base de sustento fue la producción agropecuaria propia.

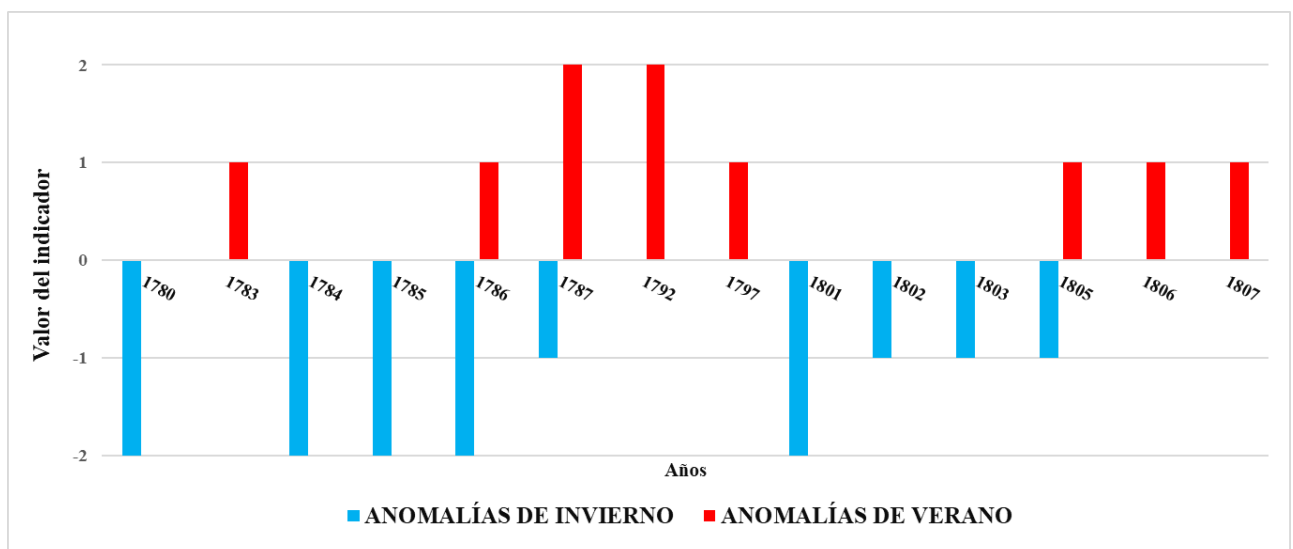
Al igual que otras comunidades de Colombia antes de la creación de grandes redes comerciales, en la sociedad pastusa colonial y republicana, los medios de subsistencia dependían de la agricultura y la ganadería. Debido a la importancia de estos sectores, cuando ocurría un “anomalía” o problema, este era descrito y registrado de forma rigurosa dependiendo del impacto y la necesidad de soluciones. Estos registros hablan de temas específicos como: efectos del clima en cultivos, efectos del clima en animales domésticos, cambios en los ciclos de cosecha y siembra, dificultades para comercializar la producción y desabastos de los alimentos esenciales en la dieta.

La mayoría fuentes de este tipo identificaron la presencia del fenómeno hidrometeorológico responsable del problema, permitieron recrear la variabilidad climática, caracterizar los efectos en los sectores productivos y determinar la importancia de los eventos meteorológicos en la sociedad en general. Con estos datos fue posible buscar las primeras relaciones entre

clima, conflictos sociales y crisis de subsistencia. En las regiones andinas de Colombia, durante los primeros años del XIX, las crisis fueron la combinación de problemas “demográficos, económicos y sociales”, profundizados por extremos hidrometeorológicos (inundaciones, heladas y sequías) (Mora 2021, 68-69). Las crisis de subsistencia debilitaron la estructura de intercambio comercial, el sistema de abastecimiento y la producción de materias primas.

Con el análisis de archivo se identificó un total de 35 reportes de extremos hidrometeorológicos, sumando a 42 eventos asociados entre 1780 y 1816. De estos, 15 correspondieron a eventos de veranos fuertes y sequías, y 20 a eventos de inundaciones y lluvias prolongadas. En algunos casos ambas alteraciones sucedieron en un mismo año, como, por ejemplo: 1786, 1787 y 1805.

Figura 3.1. Índice de variabilidad de los eventos hidrometeorológicos del Altiplano de Pasto entre 1780 a 1807

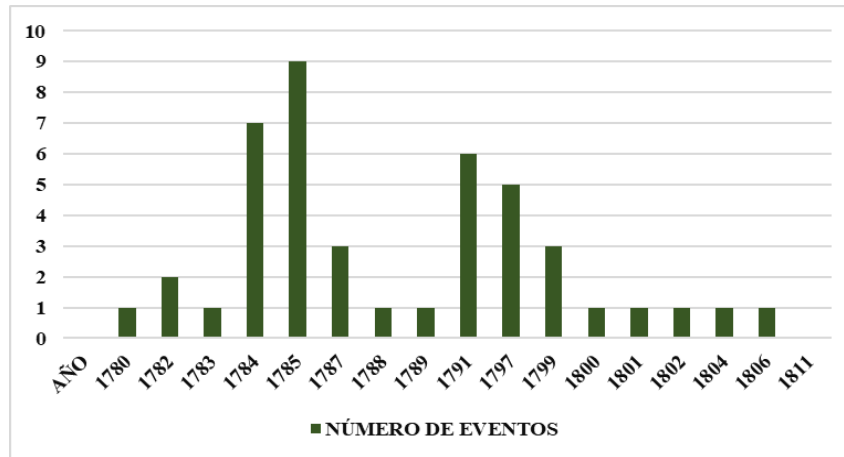


Elaborado por el autor con información del trabajo de campo.

Los eventos asociados hacen referencia a reportes que no se relacionan directamente con el clima. En esta tesis, los datos de este estilo, en la mayoría de los casos coinciden con los años de estrés hidrometeorológico. En estos documentos, si bien los orígenes del problema no son identificados de forma clara, las características descritas señalan una fuerte incidencia de las

variables climáticas. Los reportes detallan: escasez de alimentos, alta mortalidad de ganados, pastos deficientes, cultivos pobres o menores a lo esperado y daños en la infraestructura.

Figura 3.2. Reportes de eventos adversos sin clasificación entre 1780 a 1816



Elaborado por el autor con información del trabajo de campo.

Tanto las fuentes directas como indirectas se compararon con los eventos señalados en las tablas 2.1 y 2.2. La figura 3.3 muestra el gráfico de la variabilidad en el altiplano, junto con eventos del ENOS registrados en la cuenca del pacífico y la costa sudamericana. Los datos arrojaron que particularmente que 1834, 1835, 1836 y 1859 son los únicos años que no coinciden con registros de otros eventos de estrés meteorológico, a nivel continental.

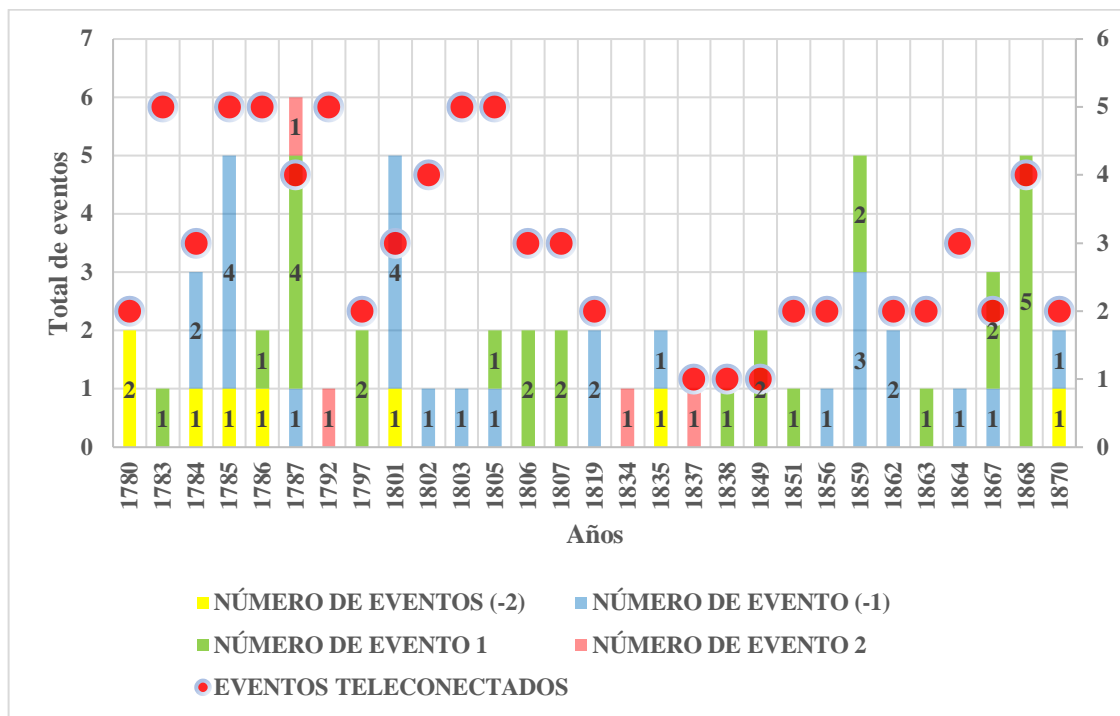
Los datos de este estilo, no pueden descartarse debido a que en la mayoría de los ejemplos las fuentes y descripciones son directas. Como por ejemplo la rogativa por la sequía de 1834, esta sequía fue registrada debido a las constantes denuncias por pérdidas de cosechas de distintos agricultores.⁴⁰ En otros casos por iniciativa del cabildo se llevaba un proceso, en el que se verificaba la veracidad de las denuncias por medio de testimonios orales de terceros. En dichos informes se comentaban detalles del clima, la agricultura y ganadería.⁴¹

⁴⁰ Rogativa, 7 de enero de 1834, fol 27, caja 12, tomo 5. AHP

⁴¹ Carta al cabildo de Pasto, sin fecha 1787, fol 56, caja 7, tomo 3. AHP

La mayoría de registros y folios citados en este subcapítulo se relacionan con el segundo orden de impacto, es decir, los medios de vida, economía y salud (Ljungqvist, Seim y Huhtamaa 2020). En cuanto a las fuentes sobre el tercer y cuarto orden fueron escasas, debido en parte que su análisis depende de la acumulación de efectos. Todos los hallazgos se desarrollaron en un contexto de cambios climáticos globales.

Figura 3.3. Conexiones de eventos hidrometeorológicos en el Altiplano de Pasto



Elaborado por el autor con información del trabajo de campo.

Nota: en esta figura se contabilizaron los eventos registrados en las tablas 2.1 y 2.2, así como la ocurrencia y severidad del ENOS según: Mora (2019a), Steiger et al. (2021), Ortlieb (2000), Gergis y Fowler (2009), Ortlieb y Macharé (1993) y Caviedes (2001).

Entre finales del siglo XVIII e inicios del siglo XIX, aconteció el tercer periodo frío de la Pequeña Edad de Hielo. Esta etapa se denomina como Mínimo de Dalton, su duración estimada es de 40 años entre 1780 a 1820 (Degroot 2018, 2). Se caracteriza por el descenso en la temperatura global. En el caso de Sudamérica, en los primeros años de la década de 1780, el ENOS entró en decadencia en cuanto a su nivel de impacto (Caviedes 2001, 189). Lo que no implica que no ocurrieran eventos hidroclimáticos adversos.

Según el modelo de Graf (1986) citado por Arntz y Fahrbach (1997, 62) (ver figura 2.8), mediante las teleconexiones oceánicas una disminución de la fuerza del ENOS puede crear en el futuro cercano eventos del Niño y la Niña, cuyos impactos pueden ser severos. Esto se explica, por la naturaleza de la circulación de Walker, cuando esta es débil produce bajas presiones atmosféricas en la costa Pacífica Asiática, lo que inevitablemente repercutirá en meses o años posteriores en un fenómeno del Niño en la costa Sudamericana.

A medida que el fenómeno se debilita la circulación de Walker aumentará su fuerza. La presión en el Pacífico Occidental crecerá, en la costa de América producirá un fenómeno contrario al Niño, es decir, un fenómeno de la Niña (Yan et al. 2015, 39). La ausencia del ENOS o su “debilidad”, no necesariamente implica un contexto favorable. Caso de ello son: las severas sequías en la India entre 1782 y 1783, las cuales ocasionaron una fuerte hambruna en el centro del subcontinente (Grove y Adamson 2018, 82); y el bajo nivel del Nilo debido a la sequía en Egipto para 1780 (Caviedes 2001, 199). Estos fenómenos atmosféricos se originaron por un monzón debilitado a causa de vientos del oeste con baja humedad. La humedad en parte se alimentaba del ENOS moderados entre 2 a 7 años (promedio de ocurrencia del ENOS en la cuenca pacífica) (Brönnimann et al. 2019, 653).

Además de los modelos de reconstrucción del clima existen varios registros desde fuentes documentales. Para el caso de Sudamérica Claxton (1993) recolecto actas de cabildo, rogativas y otros documentos que describían condiciones de sequía en Santiago, Buenos Aires, Caracas, Guatemala, México Central y el Sur de California. El autor encontró que, en el sur de California, México Central y Guatemala en 1780 se presenciaron sequías, probablemente relacionadas con el debilitamiento del monzón norteamericano.

Otras sequías se identificaron en Chile y el nordeste de Brasil entre 1781, 1783, 1784, 1790, 1791, 1792 y 1797. El verano se intensificó ocasionando: la muerte de ganados, problemas en el abastecimiento de agua y la producción de pastos pobres en nutrientes (Claxton 1993, 199). En el caso de Venezuela se retomaron datos del Lago Valencia y Caracas, con esta información se identificó sequías en: 1780, 1783 y 1796. Los eventos llegaron al extremo que formaron “pequeñas islas” por la alta evaporación (Claxton 1993, 199).

Las condiciones de sequía en estas regiones tuvieron impactos particulares en dos sectores, el precio de los granos y el desabastecimiento de carne. Aunque Claxton no presenta un análisis de su hipótesis, existen otros estudios que sí indican relaciones entre los precios y la variabilidad climática. Florescano (1986), describe conclusiones más sólidas sobre el precio del maíz y las crisis agrícolas (muchas de ellas inducidas y relacionadas con el clima), se señala que existen factores biofísicos que causan tendencias en los precios, la mayoría de ellos relacionados con la disminución de las materias primas. Otros reportes se describieron en las tablas 2.1 y 1.2.

Estos estudios demuestran que, antes de las guerras de independencia en Iberoamérica, las condiciones climáticas por lo general fueron adversas en varios puntos del continente. Mora (2020), sostiene que para el caso de Colombia las condiciones climáticas influyeron en algunas batallas y contribuyeron a crear poblaciones vulnerables. La acumulación de efectos consolidó y formó crisis de subsistencia (crisis demográficas, económicas y sociales). En el próximo subcapítulo se describe de manera atenta este periodo con énfasis en el rol que desempeñó el clima.

3.3. 2. Variaciones y efectos del clima en el orden biofísico y socioeconómico entre 1780 a 1816

El orden biofísico en las interacciones clima y sociedad incluye la producción de biomasa y la disponibilidad de la energía necesaria para subsistir, tanto en humanos y animales. En el caso de las sociedades coloniales y republicanas históricamente este orden se relaciona con la producción agrícola, la producción forestal, la disponibilidad de agua, el sustento de animales domésticos y todos los componentes del abastecimiento (Ljungqvist, Seim y Huhtamaa 2020).

Los métodos paleoclimáticos son los más adecuados para establecer dicha relación (Chevalier et al. 2020). En la región de estudio, no se encontró este tipo de datos, por lo que se recurrió a fuentes documentales, las cuales desde su aspecto humano detallan relaciones con los sistemas de abastecimiento, producción y energía necesaria para la alimentación. Comprender los efectos del clima en la producción de biomasa dentro de un sistema socio-ambiental es el

primer paso antes de explicar la relación con los aspectos socioeconómicos, los medios de vida, la economía y la salud (es decir el segundo orden de impacto).

Un ejemplo de ello, son los periodos de desabastecimientos de carne en Pasto durante en el siglo XIX. Estos problemas no solo pueden explicarse por medio de relaciones directas entre los extremos hidrometeorológicos y los años de mayor carencia, puesto que existieron numerosas variables responsables de las dificultades. Para poder determinar el rol del clima en el desabastecimiento es necesario describir anomalías en la producción de pastos, disponibilidad de agua y frecuencia de plagas, entre otras características que afectaron a los ganados y conllevaron a una alta morbilidad y baja calidad de la carne.

Sin esta relación, los desabastecimientos productos del contrabando, la negligencia gubernamental o el robo y saqueo podrían ser erróneamente relacionados con el clima. Esto no implica que el clima o el accionar social no determine un problema. Como se verá en este capítulo en la mayoría de casos, las crisis se explican por la combinación de variables sociales e hidrometeorológicas.

Los registros cualitativos del orden biofísico son muy pocos en comparación con los documentos socioeconómicos (segundo orden de impacto). Solo se conservan algunos folios sobre las cantidades, calidades y niveles de producción. Son una excepción los libros de cuentas de las tenencias de las Monjas Conceptas, textos, donde se detallan rendimientos de la agricultura y ganadería en distintas haciendas y estancias. Otros documentos como las actas capitulares mencionan y en dos casos miden los niveles de disponibilidad de agua y los efectos de inundaciones. En las cuentas de las religiosas, el trigo fue el cultivo más cuidadosamente registrado entre 1802 a 1807. Sobre su producción se tienen datos de: las cosechas semanales, el número de trabajadores por cosecha y las fanegas sembradas. Con base en esta información se construyó la siguiente tabla.

Tabla 3.1. Rendimientos del trigo cosechado en las haciendas y estancias de las Monjas Conceptas de 1802 a 1807

Año	Estancia o hacienda	Fanegas cosechadas	Haces cosechados	Estimación producción en kilos	Estimación rendimiento de haz/kilos	Estimación fanegas/haces cosechados (haz /fanega)	Fanegas sembradas	Rendimiento cultivo/siembra
1802	Arado del Llano	134	1402	5762	4.1	10.46		
1803	Estancia de Chapal	316.8	3689	13685	3.7	11.5		
	Hacienda Pachindo							
1804	Hacienda Pachindo	210.5	2124	9093	4.2	10		
1805	Hacienda Pachindo	194	2400	8380	3.4	12.3		
1806	Hacienda de Botana	118.5	1787	5119	2.8	15	49.5	2.4
1807	Estancia de Guadalupe	180	1730	7775	4.49	9.6	50	3.6
	Estancia de Chávez							

Elaborado por el autor con base en el Libro de cuentas 1 y 2 haciendas, 1802-1808, fols 1-166, caja 4, fólder 11, legajo 1. AMC.

La anterior tabla se diseñó mediante la sistematización de los registros semanales de cada una de las estancias y haciendas. Se obtuvieron datos entre 1802 a 1807. En la fila de producción en kilos se tomó como referencia las conversiones realizadas por Torres (2015) y Mora (2019a), los autores determinan que una fanega de trigo equivalía aproximadamente a 43,2 kilos, sin embargo, se debe considerar que cada población en la mayoría de los casos tenía su propio sistema de medidas. Hasta el momento no hay un estudio sobre las equivalencias de las medidas antiguas de Pasto,⁴² por lo que los valores de la tabla 3.1 pueden parecer exagerados. Los datos de la cuarta columna deben ser tomados como referencia para comprender el rendimiento según el número de haces de trigo.⁴³

Tabla 3.2. Rendimientos de la cebada cosechada en las haciendas y estancias de las Monjas Conceptas de 1802 a 1804

Año	Estancia o hacienda	Fanegas cosechadas	Haces cosechados	Producción en kilos	Estimación rendimiento de haz/kilos	Estimación fanegas/haces cosechados (haz /fanega)
1802	Arado del Llano	94	644	3026	4.7	6.8
1803	Hacienda de Pachindo	228.5	1796	7357	4	7.8
	Hacienda de Botana					
1804	Hacienda de Pachindo	118.4	942	3812	4	7.9

⁴² Un ejemplo es la medida de la fanega que, en Pasto, esta se calculaba según las medidas de una vara en propiedad del cabildo (Ortiz 1928).

⁴³ Un haz se define como una medida atada de cultivos. En palabras del diccionario castellano de la RAE de 1817: “Una porción atada de mieses, lino, heno, yerba (sic), leña sarmientos ú otras cosas semejantes” (Real Academia Española 1817, 462)

Elaborado por el autor con base en Libro de cuentas 1 y2 haciendas, 1802-1808, fols 1-166, caja 4, fólder 11, legajo 1. AMC.

Nota: Para la columna sobre la producción en kilos se tomó como referencia las conversiones realizadas por Torres (2015) y Mora (2019a), al igual que el caso del trigo esto valores deben ser tomados con cuidado ya que no hay datos suficientes para asegurar que la fanega de cebada en Pasto equivale a 32,2 kilos (que es el peso de referencia).

En el caso de la producción de cebada (tabla 3.2) y papas (tabla 3.3), se obtuvieron datos de los años: 1802, 1803,1804 y 1805. Para el ejemplo de la cebada se tomaron los mismos criterios que en el cuadro de producción de trigo, salvo el número de fanegas sembradas y su rendimiento, ya que no se encontró información de este tipo. En el caso de la papa se distinguen en dos clases: chauchas y guatas, los libros de cuentas describen la producción de costales por año en la hacienda de Pachindo, la única con registros importantes del cultivo.

Tabla 3.3. Cosecha de papa chaucha (*solanum tuberosum* Grupo Andigena 2X) y papa guata (*solanum tuberosum* Grupo Andigena 4X) en la hacienda de Pachindo de1802 a 1805

Año de cosecha	Ubicación	Número de costales de papa chaucha	Número de costales de papa guata	Total, dos tipos de papa
1802	Hacienda de Pachindo	52	110	162
1803	Hacienda de Pachindo	67		67
1804	Hacienda de Pachindo	104	62	166
1805	Hacienda de Pachindo	83	72	155

Elaborado por el autor con base en Libro de cuentas 1 y2 haciendas, 1802-1808, fols 1-166, caja 4, fólder 11, legajo 1. AMC.

Tanto en la producción de cebada como en la de trigo, son importantes las relaciones entre los kilos, número de haces y fanegas cosechadas. Durante las sequías y lluvias prolongadas, aunque exista un número alto de haces de trigo o cebada, estos pueden tener muy pocos granos lo que repercute en una disminución de los kilos obtenidos. El vínculo entre fanegas y haz permite evaluar el número de plantas que se obtuvieron en cada cosecha. Los anteriores datos demuestran los impactos del clima en el crecimiento de plantas y sus rendimientos. Estos impactos pueden evaluarse con una reconstrucción de los principales eventos meteorológicos.

Los primeros años del análisis de la variabilidad indican que de 1780 a 1787 se presentaron anomalías meteorológicas relacionadas con lluvias fuertes (a excepción de 1783). En enero de 1780 se identificó una rogativa *pro serenitate* (es decir una rogativa para que las lluvias disminuyeran), debido a que las precipitaciones perjudicaron los cultivos de maíz en las haciendas de las Monjas Conceptas. Por este problema, el administrador de las tenencias solicitó que se tuviera especial cuidado con los cultivos de maíz y papa, ya que la cosecha podría perderse. Desafortunadamente no se encontraron descripciones sobre las actividades preventivas con el fin de proteger los sembrados. En cambio, las religiosas propusieron que para solucionar a la calamidad era necesario un novenario a la virgen María en horas de la noche.⁴⁴

Otros documentos que registraron las lluvias excesivas para estas fechas, fueron los diarios de vaquería del Corral del Llano (probablemente en la hacienda de Pachindo), lugar en el cual, debido a las precipitaciones y deslizamientos, en el transcurso de 1780 murieron nueve vacas, tres potrillos, una yegua y cuatro mulas. Dos mulas se habían despeñado, una sobrevivió, pero los golpes del deslizamiento obligaron a su sacrificio, otra mula murió por estar muy flaca. En el caso del ganado vacuno, dos vacas murieron en un deslizamiento, cuatro murieron en el barro de un pantano local, una se hizo en un río crecido (en el archivo no se señala el nombre o ubicación del río) y dos murieron de flacas debido al mal estado de los pastos. Un potrillo murió en un deslizamiento y otros dos murieron de flacos, en el caso de la yegua se señala que su muerte se dio en pleno parto.⁴⁵

⁴⁴ Rogativa, Sin fecha enero de 1780, fol 85, fólder 10, legajo 9, libro 1780-1789, caja 3. AMC.

⁴⁵ Diario de vaquería, Sin fecha 1780, fol 56-60, fólder 10, legajo 9, libro 1780-1789, caja 3. AMC.

Estas muertes fueron registradas de forma cuidadosa, debido al manejo que se daba a los distintos ganados en las haciendas de las monjas. Existían dos tipos de potreros para los ganados bovinos. Un potrero para los ganados productores de leche y otro para los ganados de carné. En el primero, la revisión de las reses era frecuente, debido a la necesidad de extraer leche, en el segundo caso, se hacían visitas cada mes mediante rodeos. De acuerdo con el libro de cuentas de la hacienda de Botana en los rodeos de 1802 y 1803 se calcularon en 193 cabezas, los detalles de cada una de las excursiones se describen en la siguiente tabla.

Tabla 3.4. Rodeos en la hacienda de Botana de 1802 a 1803

Fecha	Nacimientos	Defunciones	Cabezas sacrificadas para consumo
Agosto de 1803	0	1	0
Septiembre de 1803	11	5	0
Octubre de 1803	0	8	5
Noviembre de 1803	0	5	2
Diciembre de 1803	21	5	5
Enero de 1804	5	2	8
Febrero de 1804	26	1	0
Marzo de 1804	0	2	5
Abril de 1804	0	0	5
Mayo de 1804	8	1	7
Junio de 1804	5	5	6
Julio de 1804	0	0	0
Total	76	35	43

Elaborado por el autor con base en Libro de cuentas número 2 hacienda Botana, Sin fecha 1780, fols 92-115, caja 4. AMC.

En los rodeos del altiplano se contaba: el número de cabezas en general, el número de animales muertos o desaparecidos y número de crías nacidas.⁴⁶ Para el caso de los ganados ovinos, mulares y equinos estos se mantenían en corrales o parcelas divididas por medio de zanjas, “lomas, salados y abrevaderos” (A. Gutiérrez 1929). Cicala (1771, 143) en su descripción brinda más detalles de la estructura de los potreros:

Llanuras rodeado (sic) de zanjas y cerrados (sic) con una puerta, en las que nace por sí mismas o siembra de una vez para siempre la hierba apropiada y adecuada para engordar los terneros y los bueyes. Son regados con la poca agua que corre serpenteando por pequeños canalitos. Ordinariamente solo bastan seis meses para cebar los terneros siendo necesario tres potreros, en el primero los mantienen dos meses, un mes en el segundo y tres meses en el tercero, los tres están provistos de sal cuando no los hay naturalmente.

Además de los ganados en potreros, había semovientes libres entre los valles interandinos y los valles circundantes (Barona 1995, 206). Otros animales domésticos para el consumo eran: cerdos, aves de corral, ovinos (en algunas excepciones) y cuyes, estos animales denominados: “ganados menores” eran alimento para las clases populares. Esto no quiere decir que la carne bovina fuera una comida exclusiva de la elite, en el caso de Pasto el consumo de reses era diversificado. En la periferia de la ciudad era habitual alimentarse de los ejemplares que fallecían debido a situaciones climáticas, desnutrición o morían de viejos. También se consumían ganados cimarrones de los bosques cercanos (Barona 1995, 208)

A medida que la mortalidad de los bovinos aumentó, debido a las condiciones climáticas y otros fenómenos como: plagas, pastos pobres, pérdidas o robos, se puso mayor atención a la producción de carne. En parte por necesidad e imposición del cabildo. Según Vasey (2001, 244), la relación entre las sequías, lluvias e inviernos severos afecta directamente a los ganados, debido a los efectos del clima en los rendimientos de los pastos. En invierno la hierba es más susceptible a enfermedades, el verano el crecimiento del forraje es mínimo por falta de agua, ambas condiciones imposibilitan un abasto adecuado para la producción de carne y leche.

⁴⁶ Libro de cuentas número 2 hacienda Botana, Sin fecha 1780, fols 92-115, caja 4. AMC.

En septiembre de 1780, la producción de queso, mantequilla y requesón (cuajada) en Botana y Chapal bajó considerablemente. Los quesos y cuajadas que se produjeron este mes eran más pequeños de lo habitual. En noviembre del mismo año la situación se agravó, al punto que ninguna hacienda o estancia en propiedad de las monjas, produjo leche suficiente para hacer los quesos necesarios.⁴⁷ Estos datos no son exagerados, debido a que el ganado vacuno lechero solo representaba el 8% aproximado del número total de cabezas. De las 143 cabezas que contaban las haciendas de Botana y Chapal en 1803, solo 11 eran vacas de leche (sin contar lo terneros),⁴⁸ esta característica inclusive se repite en 1864, época en la cual la misma hacienda contaba solo con 14 vacas lecheras⁴⁹. La mayoría de las haciendas se especializaban en la producción de carne bajo el modelo de “haciendas de campo, trapiche y frontera” (Barona 1995, 61).

En 1782, las vacas soportaron una plaga que mermó la resistencia de las crías y ejemplares enfermos. A la debilidad de los semovientes se sumó una mala repartición de las semanas de carnicería. Muchos hacendados manifestaron la imposibilidad de cumplir con la cuota semanal, debido a que sus hatos estaban abatidos a causa de la epizootia.⁵⁰

Los impactos de las lluvias en el sector agrícola y ganadero continuaron hasta 1785. Una excepción a esta tendencia fue 1783. Año en el cual se registró un verano poco común el cual afectó la producción de carne. Los semovientes con los cuales contaban las distintas haciendas eran pocos y flacos, estos ganados no eran suficientes para cubrir la demanda de 1000 cabezas anuales que exigía la ciudad⁵¹. En promedio se necesitaba semanalmente 22 cabezas para cubrir las necesidades de la urbe y los conventos. Debido a las dificultades presentadas en este año se prohibieron las exportaciones de vacas y harinas.⁵²

En 1784 retornaron las lluvias al altiplano (probablemente las lluvias iniciaron en diciembre de 1783). Los reportes de este año se centran en la producción de carne, trigo y harina. Las

⁴⁷Libro de cuentas haciendas, Sin fecha 1780, fol 74, fólter 10, legajo 9, libro 1780-1789, caja 3. AMC.

⁴⁸Libro de cuentas número 2 1803-1804 hacienda Botana, Sin fecha 1803-1804, fols 92-115, caja 4. AMC.

⁴⁹ Circular cabildo de Pasto, 16 de abril de 1864, fol 479, caja 46, tomo 1. AHP.

⁵⁰ Carta al cabildo, 7 de febrero de 1785, fol 322, caja 19. AGN.

⁵¹ Estos números no son exagerados ya que hasta 1834 se mantenía el consumo promedio de 600 a 500 cabeza anuales (incluyendo los ganados consumidos por los religiosos).

⁵² Carta al cabildo, Sin fecha 1783, fols 44-45, caja 6, tomo 4. AHP.

precipitaciones dañaron las cosechas de trigo, los pocos granos almacenados eran de muy mala calidad.⁵³ En el caso de los ganados eran insuficientes para abastecer la carnicería, cuya demanda aumentó a 25 cabezas semanales.⁵⁴ Cuando los productos escaseaban, ya sea por efectos climáticos, por especulación u otros factores, los costos solían aumentar.

El aumento en los precios de los alimentos fue una característica regular de la economía en Pasto durante tiempos de crisis. Los causantes de la evolución de los precios fueron distintas variables económicas y sociales, las cuales dependieron de cada producto en particular. Por lo tanto, aunque exista una tendencia de aumento de los valores en periodos de inestabilidad, esta relación por sí sola, no explica que una sequía o un periodo de lluvias sea el causante principal de la escasez. En el caso de 1784, la harina aumentó 9 pesos en menos de un año.

Este cambio sucedió por las malas condiciones de las cosechas a causa de la lluvia. Aunque la especulación y el acaparamiento influyeron en el precio, los trigos del año anterior almacenados en troxes⁵⁵ (en el caso de Pasto el trigo se guardaba junto con su respectivo haz), no brindaron la harina suficiente para satisfacer la demanda. Manuel de Aziz en una declaración juramentada menciona que: “los trigos son delgados y sin engrosar, como se experimenta en su amargo y de calidad prieta que solo por la falta de ella puede sacarse y comprarse”.⁵⁶ Por el invierno, el camino impidió el intercambio de productos.

El flujo comercial fue interrumpido debido a la imposibilidad de transporte, ya que los caminos estaban en mal estado y los ríos aumentaron su caudal (no existían puentes en la mayoría de rutas).⁵⁷ Las lluvias no solo se concentraron en el Altiplano de Pasto, también afectaron Popayán, Almaguer y sectores del actual cañón de Juanambú, en estas zonas, la crisis del abasto de carne se debió a factores fiscales y climáticos (Becerra 1995, 206-8).

⁵³ Informe al cabildo, 7 de abril de 1785, fols 24-26, caja 7. AGN.

⁵⁴ Auto del cabildo, 7 de abril de 1784, fol27, caja 6, tomo 5. AHP

⁵⁵ Los trojes o en algunos documentos trojes, son: “Apartamiento donde se recogen los frutos, especialmente el trigo” (Real Academia Española 1817, 867). Es decir, eran bodegas o graneros en los que se almacenaba trigo y otros granos.

⁵⁶ Informe al cabildo, 7 de abril de 1785, fols 24-26, caja 7. AGN.

⁵⁷ Informe de visitas, 28 de abril de 1784, fol 706, caja 62. AGN.

Los eventos hidrometeorológicos agravaron la frágil economía del cabildo, la cual dependía de: el escaso comercio, los impuestos por transportar mercancías, impuestos en negocios locales, arrendamientos del Ejido y el cobro de peaje en el paso de la tarabita del cañón de Juanambú⁵⁸ (Muñoz 2000, 26; 2020; Guerrero 1990). La poca circulación de moneda acuñada generó dificultades de solvencia y a la postre aumentaron las condiciones de pobreza (Muñoz 2000, 26). Como el cabildo contaba con escasos fondos, las reparaciones, mejoras y cambios en la infraestructura afectada fueron mínimos. En muchos casos las reparaciones tardaron años en completarse o nunca sucedieron (Muñoz 2000). La situación de la ciudad no mejoraría en el siguiente año.

En 1785 nuevamente el clima fue perjudicial para la producción de ganado y trigo. En el transcurso del año hubo presencia de lluvias, inclusive en los meses de verano, para sorpresa de los habitantes.⁵⁹ Todas las fuentes escritas denuncian que la lluvia fue la responsable de la baja producción. En enero de 1785, funcionarios del cabildo de Pasto manifestaban que la ciudad: “se halla enteramente desabastecida (...) del alimento de carne de vaca, y atendiendo el clamor del público, decidieron demandar para que el día de mañana para el abasto”.⁶⁰

El inusual daño en los sistemas productivos de trigo y reses sucedió por la acumulación de efectos negativos a causa de las condiciones climáticas vividas desde 1780. Todas las reservas de granos, semillas y alimentos fueron deterioradas por sucesivas sequías y lluvias extremas, se puede decir que 1785 dió a la agricultura el golpe final hacia su decadencia. Por ejemplo, el trigo es un cultivo vulnerable a las lluvias debido a su origen en medio ambientes áridos (Trujillo, Torres Castro y Conde 2000, 38). Cuando estas se prolongan (meses o años, como en el caso de Pasto), los sembrados desarrollan hongos (normalmente el polvillo o roya) y las espigas brotan vacías. Por lo que la producción es baja e insuficiente.⁶¹

⁵⁸ La tarabita era un medio para atravesar el río Juanambú, Como describió Frederic Edwin Church en su paso por Pasto en 1853: está compuesto de varias sogas de cuero inclinadas y sujetas a cuatro árboles, sobre el cual se deslizaba un trozo de madera. Debido al propio peso de las personas y mercancías la tabla se deslizaba hasta cruzar el río. Había dos tarabitas que permitían el paso en dos direcciones (Sanz de Santamaria 2008, 66).

⁵⁹ Acta capitular, 28 de diciembre de 1785, fols 101-102, caja 7, tomo 1. AHP.

⁶⁰ Acta del cabildo de Pasto, 1 de enero de 1785, fol 25, caja 7, tomo 1. AHP.

⁶¹ Oficio cabildo de Pasto, 29 de marzo de 1785, fol 21, caja 7. AGN.

Pasto junto con Almaguer era uno de los principales proveedores de trigo de la ciudad de Popayán, en 1785, la harina que proporcionaba el altiplano era poca en comparación a años anteriores.⁶² La gobernación de Popayán se enteró de dicha situación y como medida prohibió ingresar harinas provenientes de Pasto, con el fin de cuidar el abasto de dicho poblado.⁶³ Se establecieron precios fijos (20 pesos por carga) y se controló la especulación y contrabando.

Los precios variaron entre los 18 y 20 pesos por carga.⁶⁴ Ante la incoherencia que representaba esta medida, los ciudadanos necesitados de harina solicitaron que se cambiase de decisión, alegando que Pasto podría satisfacer la necesidad de trigo. Para los consumidores de payaneses las quejas de los pastusos por el mal estado de los trigos, en realidad se trataban de estrategias para aumentar el precio del cereal.⁶⁵ Con el fin de solucionar el conflicto, la gobernación solicitó varios informes sobre el estado real de la agricultura.

Entre ellos se conservan dos versiones juramentadas de los comerciantes: Santiago Zúñiga y Manuel de Aziz, ambos coincidieron en sus reportes. Para ellos, la calidad y cantidad del trigo en Pasto era insuficiente como para abastecer de harina a la capital del Cauca y otras regiones. Los tamaños de los cultivos eran inclusive peores que en otros años con presencia de lluvias. Según Santiago Zúñiga las precipitaciones de 1785 habían durado cuatro meses.⁶⁶ Estas afirmaciones se acompañaron de otras cartas y visitas, las cuales comprobaron que Pasto no tenía las condiciones para satisfacer la necesidad del cereal. Se temía una hambruna en toda la provincia. El problema no era únicamente una cuestión de especulación de precios.⁶⁷

En tanto, las autoridades de Pasto habían objetado la decisión de obligar a sus agricultores a enviar harina fuera de su jurisdicción.⁶⁸ En un informe levantado por solicitud del cabildo se comprobó que las lluvias se extendieron hasta el pueblo de Yacuanquer (a 24 kilómetros de la ciudad).⁶⁹ Por la fuerza del invierno, los molinos rurales y urbanos no habían molido

⁶² Informe al cabildo, 7 de abril de 1785, fols 24-26, caja 7. AGN.

⁶³ Carta al cabildo, 26 de marzo de 1785, fols 16-17, caja 7. AGN.

⁶⁴ Carta al cabildo, 11 de abril de 1785, fol 22, caja 7. AGN. Oficio cabildo de Pasto, 21 de marzo de 1785, fol 13, caja 7. AGN.

⁶⁵ Informe cabildo de Pasto, 1 de marzo de 1785, fol 23, caja 7. AGN

⁶⁶ Informe juramentado gobernación de Popayán, 1785, fols 25-26, caja 7. AGN.

⁶⁷ Carta al cabildo, 17 de marzo de 1785, fol 7, caja 7. AGN

⁶⁸ Respuesta cabildo, 19 de julio de 1785, fol 91, caja 7, tomo 1. AHP

⁶⁹ Informe cabildo de Pasto, 7 de marzo de 1785, fol 44, caja 7, tomo 1. AHP.

suficientes trigos, los canales que los alimentaban en su mayoría fueron destruidos por las precipitaciones. A pesar de que los hechos mostraban carencia de harina y que un eventual comercio con otras regiones desencadenaría el desabastecimiento de la ciudad. Desde Popayán siguieron insistiendo en forzar el transporte de trigos.⁷⁰ Los intereses de los payaneses solo se detuvieron cuando el mal estado de los caminos imposibilitó cualquier intento de comercio.⁷¹

No solo el transporte de harinas era una tarea difícil. El abasto de carne se convirtió en un verdadero reto tanto para hacendados de tierra fría como dueños de estancias de tierra caliente. Estos últimos más perjudicados, debido a que transportaban sus ganados por lugares donde era imposible pasar, como: ríos crecidos, pantanos y derrumbes causados por las lluvias. Los ganados de tierra caliente provenían de zonas cercanas al cañón de Juanambú, Sandoná en el caso de las tenencias de las Monjas Conceptas, de la estancia de Casabuy (en el actual Chachagüí a 25 kilómetros de distancia), Taminango, Buesaco y el Valle del Patía (R. Arroyo 1964).⁷²

Según Arroyo (1964, 44), el transporte de ganados de distintas altitudes, era una práctica que databa del siglo XVII, consistía en aprovechar las ventajas de los pisos térmicos, con el fin de tener variedad en la disponibilidad de alimentos. El cabildo consideraba que una alternativa viable, para suplir la falta de carne era el transporte de cabezas provenientes de los valles interandinos, sin embargo, no se consideraba que los ejemplares no tenían la calidad y el peso suficiente como para satisfacer la demanda. Las vacas que llegaban con vida no tenían condiciones adecuadas para ser sacrificadas, los precios de compra en la carnicería eran muy bajos y no se compensaba la pérdida de unidades muertas o ahogadas (la mayoría se ahogaba en el paso del río Juanambú).⁷³ Inclusive transportar vacunos de regiones cercanas como Catambuco (a 6 kilómetros de la ciudad) era una tarea casi imposible.

⁷⁰ Carta al cabildo, 11 de abril de 1785, fol 22, caja 7. AGN.

⁷¹ Informe al cabildo, 7 de abril de 1785, fols 24-26, caja 7. AGN.

⁷² Decreto cabildo, 8 de mayo de 1787, fols 32-35, caja 7, tomo 3. AHP.

⁷³ Informe del cabildo, 1 de junio de 1785, fol 77, caja 7, tomo 1. AHP.

En una carta enviada al Cabildo, con copia a la Real Audiencia de Quito, Nicolás Erazo y López propietario de ganados de carne en el actual Catambuco y probablemente con vacas en potreros arrendados cerca a Chachagüí, solicitó que se le eximiera de las 16 cabezas que debía contribuir para la semana de carnicería (la cual fue decretada el 18 de febrero de 1785). Las razones que alegaba eran las siguientes:

El hacendado comentó que había dos días de distancia desde su hacienda y como el ganado se hallaba tan flaco se corría el riesgo que muriese en el camino o fuera inservible para el abasto, en cambio el menciona que podía dar ocho novillos. Sin embargo, efectivamente la carne no se vendió porque el ganado estaba muy flaco y además se estropeó en el camino (R. Zarama 2005, 122).

Otras denuncias provenían de don Antonio Burbano Lara desde su hacienda en Taminango (piso climático cálido). El transporte en esta región era más difícil que trasladar vacas entre Pasto y Catambuco, porque el trayecto tomaba varios días (12 en promedio) y obligatoriamente sus ganados debían pasar por el río Juanambú, el cual había aumentado su caudal debido a las lluvias de la cordillera. Su carta detalla lo siguiente sobre la imposición de abastecer la carnicería: “Me es moralmente imposible cumplir, no solo por la demasiada distancia, en que se halla esta hacienda como es notorio sino también por la peste en el valle de Taminango, para notar la veracidad se solicita al cabildo enviar a alguien para verificar la situación”.⁷⁴

Como en pocas ocasiones sucedía, el cabildo aceptó la solicitud del hacendado. En el transcurso del mes de junio se envió un funcionario (probablemente el fiscal) a Taminango, quien levantó un informe de los ganados en cuestión. Se identificó que era imposible obligar a los ganadores a aportar semanalmente cabezas, debido a que: “no se halla ni seis reses para el abasto de la ciudad en la hacienda el Zapatero (Taminango)”.⁷⁵ Con el fin de evitar y prevenir otros problemas por la falta de reses se ordenó una visita a la mayoría de dehesas cercanas a la ciudad de Pasto. Se obtuvieron los siguientes resultados:

⁷⁴ Informe del cabildo, 1 de junio de 1785, fol 77, caja 7, tomo 1. AHP.

⁷⁵ Informe del cabildo, 1 de junio de 1785, fols 77b-78, caja 7, tomo 1. AHP.

1. No es posible entregar vacas adultas para el sacrificio en enero por lo tanto se recomienda que se obligue el aporte de novillones (sic) y terneros.
2. Se debe aceptar solicitudes de los ganaderos, con el fin de que sean ellos mismos quienes consideren las fechas más propicias para el repartimiento
3. Todas las dehesas tienen ganados flacos y en mal estado. Una posible venta en la carnicería puede significar pérdidas para los hacendados.⁷⁶

Se planteó que sería casi imposible repartir los ganados en 1786, debido al impacto de las lluvias que acontecieron durante todo el año de 1785. Se habían perdido varias cabezas y los animales sobrevivientes eran demasiado flacos. El repartimiento en el mes de diciembre se hizo especulando que las reses mejorarían su condición hasta inicios de enero. A este problema se sumó un brote de peste en todas las dehesas.⁷⁷⁸

A pesar de las evidentes dificultades que la comunidad enfrentó en 1785, el cabildo formuló el reparto de cabezas semanales para el mes de enero de 1786. A diferencia de los años de abundancia, en 1786, se distribuyeron las semanas de carnicería según suposiciones que el clima y los ganados mejorarían en un corto tiempo. Esta medida fue un error, puesto que los problemas por las precipitaciones prosiguieron y el esperado abasto de enero no sucedió conforme a la demanda de carne.⁷⁹ El repartimiento de novillos se organizó de la siguiente manera:

7 de enero Gregorio España cinco novillos, otros cinco del potrero de Lope de los ganados de José A Zambrano. Salvador y Manuela Zambrano y el regidor Mathias del Rosa. La viuda de Juan Mecías, de dos novillos que tiene en el potrero del señor Franco Rosero, quien dará uno.

⁷⁶ Acta capitular, 28 de diciembre de 1785, fols 101-102, caja 7, tomo 1. AHP. Carta al cabildo, Sin fecha 1787, fol 44, caja 7, tomo 3. AHP.

⁷⁷ La definición de “Peste” se utilizaba para definir enfermedades del ganado similares a la actual fiebre carbonosa, como identificó Mora (2016) en el caso de Bogotá. Sin embargo, las descripciones en los folios no brindan detalles exactos catalogar la enfermedad.

⁷⁸ Acta capitular, 28 de diciembre de 1785, fols 101-102, caja 7, tomo 1. AHP.

⁷⁹ Acta capitular, 28 de diciembre de 1785, fols 101-102, caja 7, tomo 1. AHP. Carta al cabildo, Sin fecha 1787, fol 44, caja 7, tomo 3. AHP.

Del potrero de doña Josefa de Rosero. Se saca un novillo perteneciente a don Manuel Moncayo. Del potero de Sarto don Ramón de la Barrera dará dos Novillos.⁸⁰

En un acto del cabildo se indica la revisión y seguimiento de la solicitud de los ganaderos Agustín Guerrero y Basilio Ramos.⁸¹ Estos hacendados reclamaban que les era imposible abastecer de reses a la carnicería de Pasto, debido a las constantes lluvias y mal estado del camino. Sus vacas debían pasar por un río, el cual según los informes estaba muy crecido. No se especifica la localidad en la que se encontraban los potreros, pero el informe señala que provenían de sectores cercanos.⁸² En el registro de las dehesas en cuestión, no se encontró ninguna cría viva y los novillos jóvenes eran muy flacos para el consumo. El reporte del cabildo señala que, aun contando con las cabezas necesarias, los caminos hacían imposible el transporte de los animales, se concluye que las declaraciones de los dos implicados son verdaderas, por lo tanto, los eximió de toda obligación.⁸³

Una carta dirigida al cabildo, señala que las lluvias de 1786 prosiguieron hasta finales de año. En los últimos meses comenzó un fenómeno atípico, puesto que se esperaba el invierno, como regularmente sucede en el altiplano, pero aconteció una poco común estación de verano. Esta característica se extendió a gran parte de 1787. Estos eventos no permitían que el ganado se recuperara, la alta mortalidad de las crías y la debilidad de los adultos fue constante.⁸⁴ La tabla 3.5 indica que, para el año de 1787, sólo se contaban con 406 cabezas para abastecer los siguientes 7 meses, considerando que para la fecha el consumo semanal era de 20 a 21 ejemplares,⁸⁵ hacían falta en promedio unas 154 vacas para satisfacer de forma adecuada.

⁸⁰ Acta capitular, 28 de diciembre de 1785, fols 101-102, caja 7, tomo 1. AHP.

⁸¹ No se encontró las cartas de sus solicitudes. El acta capitular toma algunos fragmentos de las declaraciones de los afectados.

⁸² Acta capitular, 17 de enero 1786, fol 30, caja 7, tomo 2. AHP.

⁸³ Acta capitular, 17 de enero 1786, fol 30, caja 7, tomo 2. AHP.

⁸⁴ Carta al cabildo, Sin fecha 1787, fol 44, caja 7, tomo 3. AHP.

⁸⁵ Esta cifra resulta al sumar los promedios de consumo semanal de la carnicería según actas del cabildo de: 1784, 1787, 1788 y 1797. Auto sobre el abasto de ganado, 7 de abril de 1784, fol 27, caja 6, tomo 5. AHP. Auto sobre el abasto de ganado, 8 de mayo de 1787, fols 32-35, caja 7, tomo 3. AHP. Auto sobre el abasto de ganado, 10 de noviembre de 1788, fol 111, caja 7, tomo 4. AHP. Pronunciamento del procurador general, 3 de junio de 1797, fol 145, caja 8, tomo 4. AHP.

Tabla 3.5. Ganados para cebar en 1787

Potrero	Ganados para cebar 1787	Piso térmico
Potrero de Lope	46	Frío
Nicolas Burbano	50	Frío
Hacienda de Buesaco	103	Templado
Hacienda de Ortega	102	Frío
Hacienda Pajajoy	105	Templado
Total	406	

Elaborado por el autor con base en Acta de cabildo, 14 de mayo 1787, fols 62-63, caja 7, tomo 3. AHP.

De 1787 a 1801, el clima cambio, en el Altiplano de Pasto se presencié un periodo de veranos. Estos eventos coinciden con sequías identificadas en la sierra ecuatoriana y en la costa peruana (ver tabla 2.1). A diferencia de las anomalías por lluvias que ocurrieron en la Sabana de Bogotá (Mora 2019a, 60). En estos años solo se cuentan con reportes directos útiles para reconstruir la variabilidad en: 1787, 1792 y 1797. Otras fechas no especifican condiciones hidrometeorológicas particulares.

En 1787, después de varios años donde predominaron lluvias prolongadas, inició un periodo de sequías en el altiplano. Los reportes de este año mencionan los efectos de largos veranos en el ganado vacuno. Los pastos fueron pobres, ya que tenían que soportar la falta de agua y las constantes heladas,⁸⁶ lo que aumentó la vulnerabilidad de los semovientes frente a las epizootias y enzootias (Slavin 2016, 161). Frente a esta crisis el cabildo en principio obligó al abastecimiento de carne. Al no tener reses adecuadas, no contar con crías y ejemplares saludables, los hacendados recurrieron al cabildo con el fin de ser exonerados de las

⁸⁶ Carta al cabildo, 13 de mayo de 1787, fols 58-61, caja 7, tomo 3. AHP.

contribuciones, en algunos casos estas solicitudes fueron aceptadas, previa verificación del estado real de los hatos por parte de las autoridades. Todas las denuncias se resumen en el fragmento de una carta del procurador general de la ciudad:

Que faltando en las circunstancias del tiempo este socorro de carnes, padece de necesidad este vecindario, pues, a causa de los muchos soles, constante seca, y heladas, se perdieron todos los ganados, de modo: que los mayores cosecheros, apenas consiguieron, asegurar, el sustento de sus familias, y las semillas para nuevas siembras, por donde se vienen en claro conocimiento de la mucha necesidad, en que se haya el vecindario.⁸⁷

El procurador además señala que el verano no solo afectó al altiplano, también se encontraron quejas por bajas producciones de carne y granos en Barbacoas y Túquerres. Como medida se prohibió el traslado de cualquier res fuera de la ciudad con el fin de evitar un desabastecimiento total, ya que la estrategia de prevención tomada por el cabildo en diciembre de 1787, no funcionó y la condición del ganado no mejoró como se esperaba, en parte porque no se contaba con crías suficientes para recuperar las pérdidas y formar nuevas dehesas. Varios de los problemas de estos años fueron causa de los efectos negativos heredados por los años de lluvia de 1785 y 1786.⁸⁸

Don José de la Barrera afirmaba que la causa de las dificultades fue la escasez hierba, por el verano intenso. A pesar de que se construyeron algunos canales para regar las dehesas, esta medida no funcionó, en parte por la filtración del sistema de cañería y la disminución de los caudales en los arroyos.⁸⁹ A menudo se tomaba agua de fuentes cercanas a los potreros, pero pocos terrenos tenían esta característica. Solo en algunos casos se construyeron canales más

⁸⁷ Carta al cabildo, 13 de mayo de 1787, fols 58-61, caja 7, tomo 3. AHP.

⁸⁸ Carta al cabildo, 13 de mayo de 1787, fols 58-61, caja 7, tomo 3. AHP.

⁸⁹ Acta del cabildo, 13 de mayo de 1787, fol 39, caja 7, tomo 3. AHP.

extensos por medio de tajamares,⁹⁰ al canalizar quebradas más caudalosas que los pequeños arroyos.⁹¹

El desabasto continuó hasta diciembre de 1787. En estas circunstancias el cabildo solicitó aporte de reses a los hacendados de las estancias fuera del altiplano. Se obligó al transporte de semovientes de localidades como: Chachagüí, Casabuy, Imués y Taminango (piso térmico cálido). Sin embargo, en los cañones interandinos, el verano tuvo un impacto mayor que en Pasto, por lo que las reses eran escasas y el desabastecimiento de alimentos en general más elevado.⁹² ⁹³A pesar de que el paso por los ríos era menos riesgoso a causa de la sequía, el deterioro de los animales era tal que no soportarían los trayectos.⁹⁴

Estas denuncias no eran especulaciones o información falsa para vender los ganados en el comercio clandestino. El cabildo envió funcionarios a distintas haciendas de tierra caliente con el fin de que levantasen reportes. Con esta información se comprobó la veracidad de las cartas. Debido a las dificultades descritas y ante el peligro del desabasto total de carne, el cabildo prohibió cualquier transporte entre pisos térmicos, con el fin de resguardar las reses para el sustento de los pueblos.⁹⁵

Para este año el precio de una vaca joven era de 8 pesos. Debido a la poca carne que se obtenía al sacrificar un ejemplar, los consumidores de la ciudad solo pagaban 3 pesos por res. Frente a estas dificultades, algunos ganaderos decidieron contribuir con dinero en vez de las cabezas asignadas⁹⁶. A pesar de todos los problemas de los hacendados y que se comprobó la

⁹⁰ Según varios documentos del archivo los tajamares eran construcciones de ladrillo, piedra o adobe cuyo propósito era desviar y separar las aguas con el fin de tener dos o más corrientes para el riego, normalmente se utilizaban en potreros de ganado. El Diccionario de la Real Academia de 1817, los define como: “Obras de cantería que se construyen en la corriente de las aguas en figura angular para que corte el agua y se reparta igualmente por la madre del río” (Real Academia Española 1817, 826)

⁹¹ Informe al cabildo, 21 de noviembre de 1859, fol 53, caja 7, tomo 3. AHP.

⁹² Carta al cabildo, Sin fecha 1787, fol 44, caja 7, tomo 3. AHP.

⁹³ Carta al cabildo, Sin fecha 1787, fol 48, caja 7, tomo 3. AHP.

⁹⁴ Carta al cabildo, Sin fecha abril de 1787, fol 47, caja 7, tomo 3. AHP.

⁹⁵ Acta del cabildo, sin fecha abril de 1787, fol 39, caja 7, tomo 3. AHP.

⁹⁶ Carta al cabildo, Sin fecha 1787, fol 49, caja 7, tomo 3. AHP.

veracidad de la mayoría de las denuncias, el cabildo tomó la decisión de continuar con las contribuciones obligatorias o de dinero.⁹⁷

Las haciendas ganaderas no solo se dedicaban a esta actividad, también se destinaban a la agricultura. Se encontraron algunas fuentes relacionadas con la producción de trigo, que señalan las dificultades a causa de la sequía. En 1787 las semillas eran escasas y las que había eran muy pobres, tanto en rendimiento como en tamaño.⁹⁸ La mayoría de las reservas de semillas se habían podrido con las lluvias de diciembre de 1786.

Los problemas por falta de semillas y fracaso en las cosechas se debía en parte a las técnicas rudimentarias de siembra. Se sabe que en Pasto el cultivo de cereales se hacía mediante la técnica de “regado”, es decir, tomar la semillas y arrojarlas en un área determinada, como señala Satizábal (2004, 38):

Al tipo de arado que tuvo mayor difusión y conocido como arado de “chuzo” que es una variación del arado de Castilla. Su composición rudimentaria alcanzaba a remover una capa de tierra de apenas unos 30 centímetros de profundidad con lo cual el suelo no se nutre, se agota progresivamente y se afecta la productividad de las cosechas.

Para el arado se utilizaban “azadones, chuzos y bueyes, con una reja en forma de cuchara” (Cordovez 1900, 97). Como el hierro era escaso, las pocas herramientas de este material provenían de la fundición de metales viejos. La siembra superficial dejaba expuestas las semillas a charcos o estanques que se formaban en épocas de lluvias, como en 1786. En estas condiciones la mayoría de semillas se pudrían, los rendimientos eran muy pobres. Esto ocasionó que, en el primer semestre de 1787, los cultivos de trigos que se sembraron en diciembre y agosto de 1786, no fueran suficientes para satisfacer la demanda de la ciudad.⁹⁹

⁹⁷ Decreto del cabildo, 8 de mayo de 1787, fol 53, caja 7, tomo 3. AHP.

⁹⁸ Carta al cabildo, Sin fecha 1787, fol 56, caja 7, tomo 3. AHP.

⁹⁹ Comunicado del cabildo, 26 de abril de 1787, fol 43, caja 7, tomo 3. AHP.

Por el poco trigo, la producción de pan bajó considerablemente, este problema se agravó debido al contrabando, especulación y acaparamiento de harina. Una estrategia de los agricultores y comerciantes consistía en guardar grano, para venderlo a mayores precios en época de dificultades. Aunque se visitaba constantemente los graneros y se fijaban los precios de los productos, la especulación y el contrabando en periodos de crisis fue recurrente.¹⁰⁰

Después de estos acontecimientos, no se encuentran reportes hidrometeorológicos hasta 1792. Las fuentes primarias indican que en este año la sequía se mantenía vigente. Los problemas por esta “anomalía” eran similares a los acontecidos en el pasado reciente. El agua, un bien necesario para la subsistencia, debido a los prolongados veranos, disminuyó en la mayoría de arroyos y ríos. Con el fin de aprovechar la sequía, el cabildo propuso la construcción de un puente de madera cerca a la tarabita del río Juanambú. Para ello, en enero de 1792 (en pleno veranillo) se envió una comisión al actual Taminango. Los funcionarios calcularon que el caudal del río se había reducido en 8 varas (30 metros),¹⁰¹ cuando en condiciones normales era de 16 (60 metros). La sequía era tal que se observaron numerosos islotes de arena, lo que daba la impresión de “una playa continua”.¹⁰²

Desde 1792 no se encuentran fuentes relacionadas con el clima hasta 1797. Según Sañudo (1940, 3:92), en 1797 inició un periodo de sequías en Pasto, el Valle del Patía y el cañón de Juanambú, para el autor estos fenómenos perduraron hasta 1834.¹⁰³ Sañudo consideraba que los eventos meteorológicos irregulares a final e inicio de siglo eran comunes en la historia de Nariño, aunque no cita las fuentes de su afirmación, en su propia comprensión de la climatología, describe las características que un verano debe tener para ser catalogado como una sequía: “Esas sequías abren surcos en la tierra, que los inviernos llenan; por donde producen terremotos tectónicos” (Sañudo 1940, 3:92).

¹⁰⁰ Comunicado del cabildo, 26 de abril de 1787, fol 43, caja 7, tomo 3. AHP. Acta capitular, 8 de marzo de 1787, fol 29, caja 7, tomo 3. AHP.

¹⁰¹ Como señala Torres (2015), en la época colonial y los primeros años del periodo republicano cada jurisdicción tenía su propio sistema de medidas, por lo que es difícil convertir los valores antiguos con sistemas de conversión aplicados en otras regiones. Ortiz (1928) señala que la vara en la ciudad de Pasto media doce pies de largo. En medidas actuales la vara de doce pies tenía 334.362 cm (Mora 2019, 233).

¹⁰² Requerimiento del cabildo, 21 de febrero de 1792, fols 26-27^a, caja 8, tomo 2. AHP.

¹⁰³ Aunque Sañudo no señala las fuentes que consultó, se pudo comprobar que parte de sus afirmaciones provienen de la revisión de actas capitulares del cabildo. Algunas de sus citas de documentos antiguos no se encontraron.

Existen otras fuentes que señalan una sequía en 1797, entre ellas se encuentran seis denuncias por falta de ganado, alimentos y pan, y un acta capitular que describe la debilidad de las vacas y novillos. Estas fuentes son más moderadas que las afirmaciones de Sañudo. Señalan que el causante del deterioro del sector agrícola fue un “verano fuerte y prolongado”. Si bien hubo escasez de alimentos en la mayoría del año, los agricultores cumplieron con el abastecimiento, aunque no en las condiciones más óptimas.¹⁰⁴ Los ganados se vendieron sin importar su peso.

En las tenencias de las Monjas Conceptas algunos ganados estaban flacos, pero a pesar de los pocos réditos que se obtendría de su venta, el cabildo sacrificó las cabezas, respetando el derecho al abastecimiento del convento.¹⁰⁵ Debido al temor de una posible hambruna, las autoridades de la ciudad mantuvieron la prohibición de exportación de pan y carne a localidades como: Popayán y Yacunquer, sin tomar en cuenta los reportes de escasez que manifestaban estas poblaciones.¹⁰⁶ El desabastecimiento se debía al número bajo de reses en los potreros, en cambio la falta de harina, según el procurador general de la ciudad fue causada por el contrabando y la especulación.¹⁰⁷

Para solucionar las dificultades se pusieron precios fijos al pan, el trigo, la harina y la carne según arrobas, con el fin de que la comunidad no fuese perjudicada.¹⁰⁸ Al contrario de la opinión del procurador, para el cabildo y los ciudadanos la falta de trigo, no era una cuestión de contrabando. Se llegó a temer la escasez total en grupos sociales que por lo general no tenían carencias, como los religiosos.¹⁰⁹

La falta de carne continuó hasta 1799. En este año, los ganados de la mayoría de potreros de la provincia no eran aptos. A pesar de que los problemas se habían solucionado en comparación con años anteriores, el cabildo basándose en una revisión de las dehesas

¹⁰⁴ Acta capitular, 2 de mayo de 1797, fol 94, caja 8, tomo 4. AHP.

¹⁰⁵ Acta capitular, 30 de marzo de 1797, fol 311-33, caja 8, tomo 4. AHP.

¹⁰⁶ Pronunciamiento del procurador, 21 de abril de 1797, fol 52ª, caja 8, tomo 4. AHP.

¹⁰⁷ Pronunciamiento del procurador, 21 de abril de 1797, fol 52ª, caja 8, tomo 4. AHP. Acta capitular, 1 de abril de 1797, fol 34, caja 8, tomo 4. AHP.

¹⁰⁸ Pronunciamiento procurador, 29 de julio de 1797, fol 131, caja 8, tomo 4. AHP.

¹⁰⁹ Acta capitular, 30 de marzo de 1797, fol 311-33, caja 8, tomo 4. AHP. Comunicado del cabildo, 9 de junio 1797, fol 111, caja 8, tomo 4. AHP. Pronunciamiento procurador, 18 de noviembre de 1797, fol 177a, caja 8, tomo 4. AHP. Pronunciamiento procurador, 17 de noviembre de 1797, fol 174, caja 8, tomo 4. AHP.

determinó que sólo se cumplirían algunos meses el abasto a la carnicería. Por lo que era una preocupación garantizar el sustento durante todo el año. A este problema, se sumó la falta de alimentos de consumo básico.^{110 111} En otros casos, haciendas como la de Botana mantenían su producción como indica la siguiente tabla.

Tabla 3.6. Producción de la hacienda Botana en 1799

Producto	Número de unidades
Troxos con trigo	4
Papa chaucha (costales)	123
Habas (tablas)	3
Ollucos	1
Leña (raciones)	400
Yeguas	82
Burros	2
Caballos	1

Elaborado por el autor con base en: Libro hacienda Botana, Sin fecha 1799, sin fol, fólder 10, legajo 9, caja 4. AMC.

Para el procurador, la causa de los problemas fue nuevamente la especulación de precios, ya que los graneros, trojes y bodegas de los molinos estaban repletas con haces.¹¹² Sin embargo, el cabildo difiere de estas afirmaciones, ya que los campos de trigo tuvieron bajos

¹¹⁰ Pronunciamiento procurador general, 1 de mayo de 1799, fol 146, caja 8, tomo 5. AHP. Informe cabildo, 2 de julio de 1799, fols 156-157, caja 8, tomo 5. AHP. Informe cabildo, 12 de diciembre de 1799, fols 164-165, caja 8, tomo 5. AHP.

¹¹¹ Decreto alcalde mayor, 9 de agosto de 1799, fol 160-163, caja 8, tomo 5. AHP.

¹¹² Pronunciamiento procurador general, 1 de mayo de 1799, fol 146, caja 8, tomo 5. AHP.

rendimientos durante todo 1799: “la fanega solo está logrando entre 7 y 8 patacones a causa de la carencia”, señalaban los funcionarios.¹¹³

En 1800, a las dificultades para proveer alimentos se sumó una epidemia (no se especifica el nombre de la enfermedad). No se encontraba harina ni carnes suficientes. El cabildo obligó a los agricultores a abastecer las tiendas de la urbe con las reservas de semillas, con el fin de que los enfermos y la población más vulnerable no muriera de hambre.¹¹⁴ Se prohibió la matanza de ganados jóvenes, reses pertenecientes a los indígenas y ejemplares destinados para el trabajo (bueyes). El cabildo comprobó que parte del desabastecimiento se debió a la especulación de precios.¹¹⁵ Estos problemas continuaron en los siguientes años, con la diferencia que no solo sequías afectaron la región.

En 1798 y 1799 se denuncian daños en la producción agrícola, aunque los documentos no señalan las causas es probable que uno de los responsables haya sido la sequía. La antesala a las guerras de independencia, es decir, entre 1801 y 1816, se caracterizó por tener un periodo de lluvias seguido de veranos fuertes. Algunos años combinaron veranos inusuales con precipitaciones. En 1801 inicia el primer periodo con tendencias a lluvias extremas.

Las lluvias afectaron algunas edificaciones importantes y provocaron derrumbes en las inmediaciones a la ciudad.¹¹⁶ Los lugares más perjudicados fueron la iglesia cerca al Monasterio de las Monjas Conceptas y el colegio principal, en ambos casos existen datos de las refacciones realizadas. En el primer ejemplo se compraron algunas tapias de los muros dañados, se reparó un empedrado de un muro colapsado y se cambió el techo.¹¹⁷ En el segundo caso se quitaron algunas tejas estropeadas. Estas modificaciones eran necesarias como señala la siguiente cita: “La puerta principal se inunda, por la lluvia y ha llegado a humedecer los cimientos, de tal suerte, que si no se hace un pronto reparo, en el presente

¹¹³ Informe cabildo, 12 de diciembre de 1799, fols 164-165, caja 8, tomo 5. AHP.

¹¹⁴ Auto de buen gobierno, 26 de abril de 1800, fol 51, caja 9, tomo 1. AHP. Informe cabildo, 1 de mayo de 1800, fols 20-21, caja 9, tomo 1. AHP

¹¹⁵ Auto de buen gobierno, 4 de marzo de 1800, fols 20-24, caja 9, tomo 1. AHP

¹¹⁶ Nota del cabildo, 9 de enero de 1801, fol 7, caja 9, tomo 2. AHP.

¹¹⁷ Libro de cuentas 1800-1809, 29 de abril de 1801, fol 40, caja 4. AMC.

invierno vendrá a dar por tierra, por hallarse los caños o desagüaderos enteramente cegados”.¹¹⁸

En enero de 1801, dos derrumbes consecutivos ocurrieron en el camino que conduce al río Guáitara. Por las lluvias toda esta ruta estaba en muy mal estado, lo que imposibilitó el comercio de ganados, se presume que otras vías estaban en condiciones similares.¹¹⁹ Sin embargo, la producción ganadera en los potreros fue menos perjudicada. En la mayoría de los casos el abasto siguió su curso normal, a excepción del mes de octubre. El registro de cabezas disponibles para julio de 1801 (ver tabla 3.7), indica que los ganados tenían condiciones de salud óptimas, solo algunos ejemplares estaban flacos (cuestión que era común).

Tabla 3.7. Listado de ganados de ceba, julio de 1801

Potrero	Propietario	Número de semanas con contribuciones	Número de cabezas por potero	Número de cabezas en sazón
Catambuco	Nicolas Burbano de Lara	4	137	50 media sazón y 87 flacos
Pandiaco y Potrerillo	Ramon España	3	69	69 media sazón
Potrero de Pejendino			60	17 flacos
Hacienda del Páramo			16	16 flacos
Cebadal	Crisanto Guerrero	2	16	6
Potreros del Monasterio	Monasterio de las Monjas Conceptas	1		
Miraflores	Liberata Aguirre	2	44	4
Obonuco	Ramon Bucheli	3	60	6 media sazón
Potreros arrendados de Pachindo	Mariana Bucheli	1		

¹¹⁸ Nota del cabildo, 20 de diciembre de 1801, fol 5, caja 9, tomo 2. AHP.

¹¹⁹ Nota del cabildo, 9 de enero de 1801, fol 7, caja 9, tomo 2. AHP. Nota del cabildo, 15 de enero de 1801, fol 4, caja 9, tomo 2. AHP.

Potreros de Mejía	Francisca Barrera	2	50	
Potrero de Aranda	Pedro Bucheli		13	1
Potrero de Mijitayo			18	3 media sazón
Anganoy	Ignacia Zambrano	2	36	6 media sazón
Potrero de Toro	Joaquín Rosero	3	61	61 media sazón
Estancia de Ramón Zambrano			18	3
Tangua			72	1 gordo
Potrero de San Miguel			29	29 flacos
Potrero del pozo			31	
Valle de Yacuanquer	Paula Delgado	1		

Elaborado por el autor con base en: Ortiz (1932a; 1932b) e Informe del cabildo, 7 de julio de 1801, fol 74, caja 9, tomo 2. AHP.

Las lluvias en diciembre de este año coincidieron con una ola de frío que sorprendió a Humboldt en su paso por el altiplano (entre el 20 al 23 de diciembre de 1801). El científico describe condiciones climáticas poco usuales desde su punto de vista: “Esta montaña es terriblemente fría y en muchos lugares se ven cruces que representan a personas congeladas, sorprendidas por la noche” (Humboldt [1801]1982, 234).

Debido al lodo producto de las precipitaciones (las cuales duraron cinco semanas seguidas), el camino para llegar a Pasto era terrible, ni siquiera las mulas podían transitarlo, el comercio hacia otros pueblos era casi imposible (Humboldt [1801]1982, 234). Estas condiciones meteorológicas impidieron el ascenso de Humboldt al volcán Galeras:

Con qué ansiedad pasamos la noche del 20 al 21. Nos levantamos a las 4 de la mañana, pero, ¡ay! llovía torrencialmente. Todo el día estuvo el volcán envuelto en nubes, no se veía nada. Hubo que renunciar al proyecto y todos los preparativos fueron en vano. No puedo describir

cuánto lamento esta pérdida, pero cómo remediar sin esperar hasta el mes de febrero cuando, según se dice, el tiempo es parejo (Humboldt [1801]1982, 222).

Humboldt en su breve estadía en el altiplano, además de sus impresiones sobre el estado de las vías, detalla la relación entre agricultura y clima. Para el alemán, la agricultura en Pasto era pobre y se centraba la producción de cebada y otros cultivos resistentes a las heladas. Las heladas o hielos era un fenómeno meteorológico normal en los páramos y las altas montañas. Viajeros como: Mario Cicala, José Manuel Mosquera, François Désiré Roulin, Henri Ternaux Compans y José María Obando entre otros, describieron esta anomalía. En contraste, la mayoría de los valles templados, no era común este tipo registros. Humboldt describe su percepción de la siguiente manera:

Sólo siembran cebada que apenas da el 6% de producción, porque esa provincia sufre de frecuentes heladas. Nosotros mismos encontramos en el camino, entre Chilianquer y Guachucal, toda la hierba con escarcha; las hojas de los árboles encogidas por la helada (Humboldt [1801]1982, 234-35).

La estación invernal fuerte continuó hasta 1802. Sin embargo, en este año las condiciones parecen mejorar como señala un informe del cabildo sobre la producción de ganado (tabla 3.8). Esta industria disminuyó, pero no en iguales proporciones a años anteriores. No se padeció del desabasto crónico. Los pocos problemas en la distribución de la carne se debieron a las matanzas clandestinas.¹²⁰ En el caso del convento de las Monjas Conceptas no se identificaron necesidades de reses entre 1803 y 1804:

Tabla 3.8. Ganados sacrificados para el convento de la Conceptas de 1803 a 1804

Mes	Ganados sacrificados en 1803	Ganados sacrificados en 1804
Enero		9

¹²⁰ Informe cabildo, 16 de febrero de 1802, fol 8, caja 9, tomo 3. AHP.

Febrero		7
Marzo		8
Abril		9
Mayo		29
Junio		11
Julio		4
Agosto	5	
Septiembre	15	
Octubre	6	
Noviembre	6	
Diciembre	5	
Total	37	77

Elaborado por el autor con base en: Libro de cuentas 1 y2 haciendas, 1802-1808, fols 1-166, caja 4, fólder 11, legajo 1. AMC.

En cambio, los cultivos de: trigo, cebada, papa y habas sufrieron impactos severos del clima. El 26 de noviembre de 1802, la siembra de habas en la estancia de Guadalupe se perdió, debido a que todas las semillas se pudrieron por las lluvias, numerosos charcos y lagunas se formaron y no permitieron que las plantas germinaran. En 1803 se intentó con otra siembra sin cambiar la técnica de cultivo, los resultados fueron los mismos.¹²¹ Los agricultores por los fracasos continuos, no podían mejorar sus parcelas. El invierno no dio tregua por casi cinco años seguidos.

¹²¹Libro de cuentas número 2 hacienda Botana, 26 de noviembre de 1802, fol 16, caja 4, libro 1800-1809. AMC

Dentro de la primera etapa de años con precipitaciones extremas del siglo XIX, 1804 es una excepción. En esta fecha las condiciones ganaderas fueron óptimas, la producción de carne fue suficiente para satisfacer las necesidades de toda la comarca. Se planteó que, debido a la sobreproducción de semovientes, se enviaran los excedentes a la villa de Ibarra, ciudad que vivía un desabasto crónico de carne. Las mejoras del ganado pueden evidenciarse en la producción de quesos y leche del hato de Botana, en 1804 casi duplicaron los rendimientos en comparación con 1803 (ver tabla 3.9). A pesar de las mejoras en materia de potreros y reses, el cabildo mantuvo las contribuciones obligatorias de cabezas semanales, según la abundancia en las dehesas.¹²²

Tabla 3.9. Producción de queso, cuajadas y leche en los hatos de Castro y Botana entre 1803 a 1808

Año	Estancia o hacienda	Quesos	Requesón (cuajada)	Raciones de leche
1803	Botana	396		
	Hato de castro	126		192
1804	Botana	672		
	Hato de castro	218		245
1806	Botana	528	66	
1807	Botana	534	75	
1808	Botana	414	69	
Total		2888	210	437

Elaborado por el autor con base en Libro de cuentas 1 y 2 haciendas, 1802-1808, fols 1-166, caja 4, fólder 11, legajo 1. AMC.

¹²² Comunicado al cabildo, 16 de febrero de 1804, fol 9, caja 9, tomo 5. AHP. Auto de buen gobierno, 9 de enero de 1804, fols 3-7, caja 9, tomo 5. AHP

La aparente estabilidad climática terminó en 1805. Francisco José de Caldas en una carta escrita el 28 de abril del mismo año, describe las dificultades que pasó a causa de las lluvias en el altiplano. Estas le impidieron seguir con el curso normal de su viaje:

Mi generoso benefactor: hace unos días que estoy detenido en ésta por las continuas e interminables lluvias. Los caminos se hallan intransitables, y los ríos demasiado crecidos. Solo espero unos pocos días buenos para pasar a Popayán, de donde escribiré también (de Greiff y Bateman 1978, 108).

La estadía de Caldas coincidió con la primera temporada de precipitaciones, la cual es más leve que la de final de año. No es común, en la primera estación lluviosa, que los caminos estuviesen intransitables y los ríos aumentaran su caudal, por lo que su descripción indica un fenómeno inusual. La percepción de Caldas contrasta con un informe sobre la reparación del camino real en el cañón de Juanambú. El reporte muestra que en el lugar se presenciaba una sequía, al tal punto que no se podían trasladar trabajadores desde Pasto para las refacciones. Los funcionarios del cabildo manifestaban la necesidad de contratar peones de Taminango, puesto que ellos soportaban el “temperamento ardiente”.¹²³

Lluvias fuertes en la región andina y sequías en los cañones de Nariño es la principal característica de la ocurrencia de un fenómeno de La Niña. En 1805, según la reconstrucción del ENOS en la cuenca del Pacífico propuesta por Gergis y Fowler (2009, 367-72), se presenció una Niña muy fuerte. Estos datos coinciden con los registros de sequías en la jurisdicción de la Real Audiencia de Quito reseñadas por Fernando Domínguez-Castro (et al. 2021). Con este evento asociado al ENOS, termina el primer ciclo de precipitaciones en del siglo XIX.

Las condiciones climáticas nuevamente cambiaron en 1806. Si bien en Pasto no hay reportes exactos de “extremos hidrometeorológicos”, para estas fechas, existen varias denuncias sobre la presencia de una plaga de langostas. Historiadores como Muñoz (2000), Cerón y Ramos (1997), Montezuma (1982b; 1969) y M. Zarama (2017), describen la destrucción de la

¹²³ Informe del cabildo, 28 de octubre 1805, fol 8, caja 9, tomo 5. AHP.

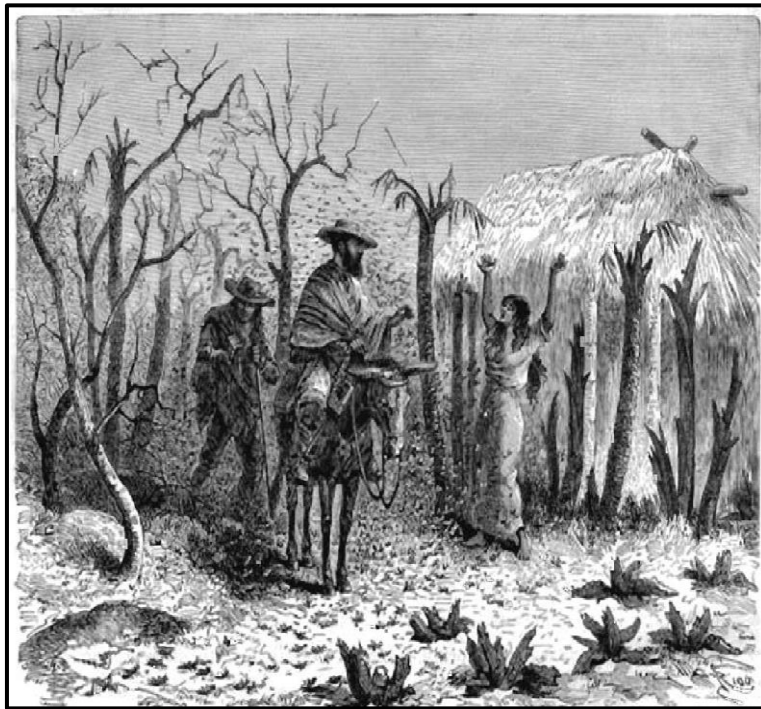
agricultura en el altiplano debido a los enjambres de estos insectos. Todas estas obras se basan en el trabajo de Sañudo (1940). En la recolección de información se pudo comprobar que este autor se sustenta en dos actas del cabildo de 1806.

La presencia de las langostas no solo es una cuestión agrícola o biológica, los cambios en su comportamiento se deben en parte a la variabilidad del clima. Para Sañudo (1940, 3:92) y André (1884, 745), la plaga era originaria de una localidad llamada el “Castigo”, específicamente de un antiguo lago del Valle del Patía. Según la base de datos de AGROSAVIA¹²⁴ y Figueroa (1952, 139), la especie que habita históricamente el Patía y los alrededores del municipio de Taminango, corresponde a la “langosta brava”, cuyo nombre científico es *Schistocerca Pallens*.

Se tiene información de su presencia en: 1701, 1706, 1723, 1803-09, 1814-15, 1826-30, 1837, 1840-45, 1878, 1883-84, 1896-97, 1903, 1906-08 y 1911-1 (Sañudo 1940, 3:92; Harvey 1983, 179). La plaga frecuentaba la zona cada ocho y diez años (André 1884, 745). La primera medida gubernamental sobre su manejo data de 1723, se trata de un decreto de Felipe II, en el que ordena la destrucción de los enjambres en cercanías a Pasto, con el fin de evitar perjuicios en las haciendas trigueras. (Montezuma 1982b, 301).

¹²⁴ AGROSAVIA- Colección Taxonómica Nacional de Insectos (nombre del objeto: *Schistocerca Pallens* (Thunberg, 1815), acceso 24 de septiembre de 2021), <https://www.agrosavia.co/ctni/ctc/orthoptera/acrididae/schistocerca/schistocerca-pallens>.

Figura 3.4. Invasión de las langostas en el Valle del Patía



Fuente: André (1884, 774).

Históricamente se asocia la presencia de plagas de langosta con condiciones de sequía (Romá y Viruell 2019). La langosta brava del Patía en situaciones climáticas normales es individualista, sin embargo, en presencia de extremos hidrometeorológicos, su comportamiento se transforma de forma radical (Chagas, Moreira y Barreto 1995). Los estudios de: Chagas, Moreira y Barreto (1995), Sanchez (et al. 1997) y Barrientos (1995) indican que el comportamiento de la especie *Schistocerca Pallens* cambia con ciclos de lluvias fuertes seguidos de veranos o sequías.

En periodos de precipitaciones prolongados, las langostas se encuentran en su estado reproductivo o de ninfa. En un régimen de lluvias bimodal tienen dos periodos de incubación de 6 meses (Barrientos 1995, 61). Si los alimentos escasean, los insectos pueden tener un solo periodo de incubación y disminuir su población, ya que son vulnerables a los inviernos y granizadas (Chagas, Moreira y Barreto 1995, 84).

Las sequías tienen un efecto contrario. Las langostas aumentan su tasa metabólica y reproductiva, su estado cambia de individual a gregario, se crean enjambres que destruyen gran parte de los cultivos (Barrientos 1995, 63). Al no haber lluvias que controlen los grupos, estos se mueven libremente consumiendo los recursos vegetales, en un principio en su lugar de origen, luego migran siguiendo altitudes con temperaturas similares a las de su hábitat (Sanchez et al. 1997, 122). La langosta brava se desplaza de norte a sur invadiendo los valles cálidos, aparentemente las zonas frías limitarían su expansión (Harvey 1983, 179).

En tiempos de sequías con cultivos pobres, la presencia de numerosos enjambres puede crear una crisis de abastecimiento. En 1806, las langostas ocasionaron una hambruna en todos los territorios cercanos al Valle del Patía (M. Zarama 2017, 96) (ver figura 3.4). En la población de Taminango, fue tan severa, que las personas se comieron los cueros de los muebles y puertas. Para suerte de la comunidad, este enjambre fue exterminado por una granizada (Sañudo 1940, 3:93). Aunque la descripción de Sañudo parece exagerada, otros hechos que ocurrieron en regiones donde la presencia de la langosta no es habitual, dan entender que en este año la plaga y la sequía fue moderada (rango de +1).

Para asombro de los habitantes de Pasto, la langosta brava llegó a cercanías de la ciudad en 1806. Este hecho puede ocurrir únicamente si el altiplano presencia un verano o sequía con temperaturas en promedio de 24 a 31 °C (temperatura mínima tolerable de la especie (Chagas, Moreira y Barreto 1995)). Dos informes del cabildo indican que la situación llegó al extremo. La abundancia de harina acumulada en las cosechas de principio de año no fue suficiente para abastecer la comarca.¹²⁵

Debido a las denuncias de los cosecheros por pérdidas a causa de la presencia de los insectos, el cabildo prohibió la exportación de harinas (un pan llegó a costar 6 veces a su precio original) y ordenó una rogativa a San Agustín. La severidad de la sequía en el segundo semestre de 1806, se puede evidenciar por tres hechos: primero, la presencia de la langosta se dio en una temporada donde regularmente ocurre el invierno; segundo, la persistencia de los insectos demuestra que el verano se prolongó hasta finales de año; y tercero, el alcance

¹²⁵ Auto de buen gobierno, 8 de enero de 1806, fol 4^a, caja 9, tomo 7. AHP.

espacial de los enjambres hasta la villa de Ibarra y toda la jurisdicción de Pasto sin importar el piso térmico. (Sañudo 1940, 3:92).¹²⁶

Las rogativas del cabildo no surtieron efecto alguno, la plaga de langostas continuó hasta abril de 1807. Esto demuestra que no hubo la cantidad de lluvias habituales en diciembre y los primeros meses del año (ya que los saltamontes sobrevivieron más de un año). El trigo fue el principal cultivo afectado por los insectos, ante la baja producción de los campos, en 1807, al igual que en 1806, se prohibió exportar harinas a Popayán, salvo que los comerciantes donaron una cantidad de pan equivalente a las cargas transportadas, algo casi imposible de cumplir. Debido a estas medidas, el contrabando aumentó y agravó la crisis de desabasto de pan.¹²⁷

Durante la plaga, los libros de cuentas de las Monjas Conceptas informan de un bajo rendimiento en la producción de trigo. Si bien las plantas crecían de forma normal, estas contaban con muy pocos granos, como indica la tabla 3.1. Un haz en 1806 en promedio solo daba 2.8 kilos de trigo, en comparación con otros años con presencia de extremos hidrometeorológicos como 1803, en el que un haz tenía un rendimiento de 3.7 kilos.

Después de los acontecimientos relacionados con los enjambres de langostas, no se encuentran registros acerca del clima. Se encontró un informe en 1811 en el cual se denuncia escasez de carne, pan y trigo. El cabildo informó que este problema, no tenía justificación alguna, a pesar de que la numeración de los ganados señalaba rendimientos bajos, al punto de no poder cumplir la semana de carnicería. En el caso de la falta de pan y trigo es probable que se debiera al contrabando y el acaparamiento.¹²⁸

En síntesis, este subcapítulo, se ocupó por describir los efectos del clima en el nivel biofísico y socioeconómico, según el modelo de interacción de Ljungqvist, Seim y Huhtamaa (2020).

¹²⁶ Acta de cabildo, 26 de octubre de 1806, fol 14b, caja 9, tomo 7. AHP. Acta de cabildo, 19 de noviembre de 1806, fol 17, caja 9, tomo 7. AHP.

¹²⁷ Acta de cabildo, 3 de febrero de 1807, fol 9, caja 9, tomo 8. AHP. Acta de cabildo, 23 de abril de 1807, fol 13-14, caja 9, tomo 8. AHP.

¹²⁸ Acta de cabildo, 29 de noviembre de 1811, fol 9, caja 10, tomo 2. AHP

Luego de revisar los eventos hidrometeorológicos frecuentes se pudo demostrar que entre 1780 a 1816, se vivieron dos periodos de inviernos severos, el primero ocurrió en los últimos años del siglo XVIII y el segundo de 1800 a 1804. Las sequías y veranos fuertes ocurrieron de 1787 a 1799 y de 1806 a 1807. Estos datos, como muestra la figura 3.1, no son absolutos, puesto que en varias fechas solo se cuentan con informes que no se refieren al clima directamente (ver figura 3.2).

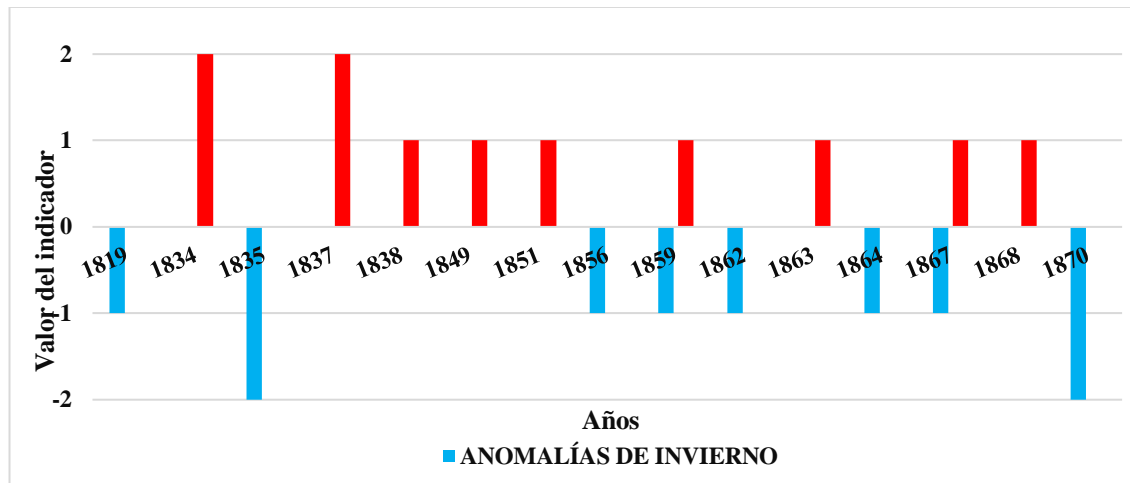
Capítulo 4

Variabilidad y efectos del clima en el Altiplano de Pasto entre 1816 a 1870

4.1. Características generales de la variabilidad hidrometeorológica entre 1816 a 1870

La variabilidad climática entre 1816 a 1870 es de suma importancia para la historia de Pasto, ya que en este periodo ocurrieron acontecimientos que definieron el devenir regional durante gran parte del siglo XIX. La presencia de extremos hidrometeorológicos contribuyó a agravar los efectos de los conflictos, varios de los sectores que sufrieron daños y pérdidas décadas atrás soportaron sequías y lluvias recurrentes, por lo que el altiplano era susceptible a los desabastecimientos. El clima aumentó la vulnerabilidad social, lo que dificultó recuperar el sector agrícola y económico.

Figura 4.1. Índice de variabilidad de los eventos hidrometeorológicos del Altiplano de Pasto entre 1819-1870



Elaborado por el autor con información del trabajo de campo.

La variabilidad en este periodo a diferencia de los eventos climáticos ocurridos entre 1780 a 1816 se caracteriza por la irregularidad (ver figura 4.1). El índice solo muestra un periodo de veranos fuertes entre 1837-1851, en los años restantes no hay etapas prolongadas de sequía o lluvias. Puede deducirse que las condiciones climáticas fueron más estables, ya que solo se encontraron cuatro eventos +2 y -2. Es necesario advertir, que entre 1816 a 1870, el número

de fuentes fue bajo en comparación al primer análisis entre 1780 a 1816, cuestión que no permitió diseñar un índice más detallado.

Para crear el índice de variabilidad (ver figura 4.1) se utilizaron solo datos en los cuales el clima fue reseñado de forma literal o su función era muy evidente. En total se recogieron 29 reportes, de los cuales 12 se relacionan con anomalías de invierno y 17 con anomalías de verano, el índice cubre 15 años. No hay datos en gran parte de la guerra de independencia y la guerra de los conventos. Las descripciones climáticas se complementaron con 23 eventos asociados, este tipo de información se tomó con cuidado debido a que varios acontecimientos son consecuencias de las crisis de la postguerra.

Al comparar el índice con los datos de la tabla 2.2, el número de eventos que ocurrieron de forma simultánea es bajo. Cuatro de los quince años con reportes no tienen relación directa con otros acontecimientos en la cuenca del Pacífico. Estos registros no se descartaron, puesto que tres de ellos tienen rogamias sobre el clima. Los eventos señalados probablemente se originaron debido a las condiciones climáticas locales y a una baja influencia del ENOS.

Al finalizar las guerras de independencia en Iberoamérica, algunos estudios sobre regiones cercanas al Altiplano de Pasto, sugieren la presencia de varios periodos caracterizados por lluvias. El sector más afectado fue la producción de alimentos. Para Ortlieb (2000) desde 1817 a 1820, el fenómeno de El Niño golpeó parte del Pacífico Sudamericano (en contraste con La Niña presenciada en el Pacífico Asiático). En las costas de Ecuador, Perú y probablemente Colombia, fuertes precipitaciones aumentaron los caudales de los ríos y causaron inundaciones en poblaciones ribereñas (Ortlieb 2000, 263). De acuerdo al proceso de formación de sequías, por la dinámica de sotavento y barlovento (explicada en el segundo capítulo de estas tesis), en un evento de El Niño, la zona andina y de montaña se caracteriza por sequías y veranos fuertes, contrario a lo que sucede en la costa.

Esta dinámica la pudo identificar Mora (2019, 61) en la Sabana de Bogotá, donde sequías, entre 1818 a 1828, cambiaron el régimen de lluvias y causaron una crisis por la ausencia de pastos y agua para riego. Es probable que el verano indujera una crisis de alimentos en la

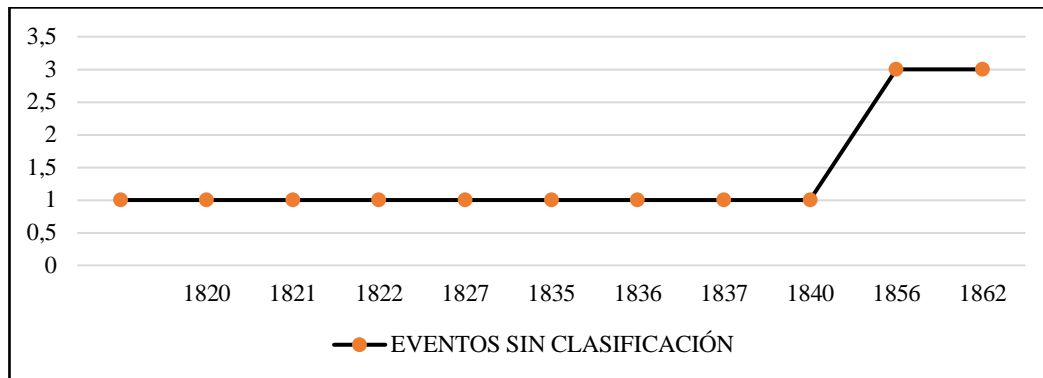
región andina oriental (Mora 2016, 174-178). Posteriormente, en Bogotá, no se identificaron periodos de lluvias o sequías importantes (es decir más de dos o tres años seguidos con anomalías), hasta los últimos cuatro años de la década de 1870 (Mora 2016).

A pesar de las pocas fuentes primarias y de estudios cercanos, que posibiliten contrastar los datos de este capítulo, la importancia del periodo analizado, radica en que permite establecer la influencia del clima en las crisis del siglo XIX. En las siguientes secciones se describen los efectos materiales de las guerras, las perspectivas sobre el clima de los viajeros y los problemas que causó la variabilidad hidrometeorológica en los periodos de recuperación y decadencia. A manera de conclusión, tanto efectos de las guerras como del clima, no mellaron los intentos de mejora en la sociedad, en cada periodo de crisis, la comunidad ingenió y fortaleció una serie de estrategias con el fin de evitar el colapso total.

4.2. Variaciones y efectos del clima en el orden biofísico y socioeconómico entre 1816 a 1870

Analizar la variabilidad climática en el periodo de independencia representa un reto debido al bajo número de folios conservados. En la mayoría de los casos solo se cuenta con fuentes que describen eventos probablemente asociados, como muestra la figura 4.2. Estos datos no son útiles para reconstruir los extremos hidrometeorológicos, puesto que dentro de los mismos no se hace alusión directa al papel del clima, o como en el caso de los reportes de militares y viajeros, las lluvias y veranos se mencionan como un elemento anecdótico y sin trascendencia suficiente. En la mayoría de los casos, las dificultades en el abasto y la agricultura fueron causados por los conflictos sociales. Es necesario establecer el límite entre los impactos de las guerras y la injerencia del clima.

Figura 4.2. Reportes de eventos adversos sin clasificación entre 1816 a 1870



Elaborado por el autor con información del trabajo de campo.

Frente a este problema metodológico se tienen en cuenta los efectos materiales de las guerras, sobre todo en el nivel biofísico, con el fin de separarlos de los efectos materiales del clima. Con estos datos, más el índice de variabilidad de 1816 a 1870, se identificaron los principales ajustes en: la producción de trigo, carne y el abastecimiento de agua en la población.

Antes de describir los efectos de las guerras es necesario mencionar las pocas fuentes directas que tratan el clima entre 1816 a 1834. En 1819, en plena guerra civil, se encontró un reporte de lluvias excesivas. En febrero de este año, mes en la cual suele ser habitual el veranillo, lluvias inesperadas afectaron el transporte de mercancías y la producción de víveres. Don Mariano Benavides denunció que las semillas y los cultivos se pudrieron “a causa de las muchas aguas”, a esto se sumaba la incomunicación por el mal estado de los caminos.¹²⁹ El invierno también afectó a pueblos cercanos como Sapuyes y Yacuanquer.

Una denuncia anónima proveniente de Sandoná, con fecha del 16 de febrero de 1819, describía la imposibilidad de abastecer con plátanos a las tropas realistas. Debido a que las mulas destinadas para el transporte no podían hacer dos viajes diarios (ida y regreso). Por las lluvias, los caminos estaban en una situación deplorable. A estas dificultades se sumaba una enfermedad en la mayoría de equinos (no se detalla la enfermedad), la producción de animales

¹²⁹ Comunicado del cabildo, 16 de febrero de 1819, fol 34-35b, caja 10, tomo 3. AHP

de carga en este año fue baja.¹³⁰ En este contexto se desarrolló la fase final de las guerras de independencia.

Investigaciones que detallen y cataloguen los daños materiales de las guerras en Pasto son escasas. Una excepción son los trabajos de: R. Zarama (2012a), Chaves (2019) y otras contribuciones que se explican en el subcapítulo 2.1. Para Guerrero (1994, II:156), las guerras de independencia llevaron al límite la subsistencia, debido al descenso de la población, escasez de materias primas, destrucción de cultivos, cierre del comercio, robos de ganado, saqueos de bienes y aumento de los impuestos (Guerrero 1994, 160).

Estos problemas desencadenaron una hambruna en 1819, cuya causa principal fue el cierre de las vías del comercio, en este escenario ni siquiera el contrabando podía desarrollarse libremente. (Guerrero 1994, 161). Otro cierre, con iguales dimensiones ocurrió entre 1822 a 1825. La hambruna y la guerra fueron devastadoras, murieron 2000 habitantes (Guerrero 1994, 162). En el caso de los daños materiales, entre 1822 y 1824, se reportaron pérdidas en varias haciendas de las Monjas Conceptas, como muestra la tabla 4.1:

Tabla 4.1. Pérdidas de las haciendas de las Monjas Conceptas a causa de la guerra entre 1822 a 1824

HACIENDA	PÉRDIDA O ROBO
Pachindo	Destrucción de plantación de cebolla, robo de 165 ovejas, 14 bueyes, 1400 haces de trigo, 59 bultos de papa, 465 haces de cebada, 15 costales de choclo, una sementera de papa, una sementera de ocas, arvejas y ollucos y robo de herramientas.
Hacienda de Sandoná	Destrucción de trapiche, robo de 3 botijas de miel, 194 cabezas de ganado, 10 caballos, 8 mulas, 15 de albardas, 11 machetes y otras herramientas.
Hacienda de Chapal	Robo de 400 costales de maíz, 8 bultos de papa, 26 haces de trigo y varias herramientas.

¹³⁰ Comunicado del cabildo, 16 de febrero de 1819, fol 28, caja 10, tomo 3. AHP. Comunicado del cabildo, sin fecha 1819, fol 25, caja 10, tomo 3. AHP.

Hacienda de Chávez	Robo de 4000 haces de trigo, 7 haces de cebada, 35 costales de maíz y 399 costales de papa.
Estancia de Botana	Destrucción de una fanegada de maíz y robo de prensas para quesería, 213 cabezas de ganado, 37 costales de habas, 191 costales de maíz, 40 costales de papa, 8 costales de ollucos, 20 costales ocas, 56 bultos de semilla de papa, un cultivo de papa, zanahorias y coles.

Elaborado por el autor con base en R. Zarama (2012a, 2:44-52).

Nota: En el caso de la hacienda de Chávez, todos los indígenas que administraban la propiedad fueron asesinados y esta quedó a merced de las tropas.

Además de los daños materiales, las expropiaciones injustificadas al final del conflicto, los impuestos y contribuciones forzadas agravaron las dificultades. En 1821, se creó una “junta de protección” con el fin de recaudar impuestos para sostener las tropas realistas. Entre las leyes más importantes se distinguen:

Pago del 1% sobre los bienes sin importar el ciudadano, las contribuciones podían hacerse con trigo, ganados o ropa, se deberá realizar al termino de 8 días un informe de todas las producciones y descuento de los censos a la causa (Chaves 2019, 374-75).

Debido a la situación crítica de la región, las contribuciones no se pagaban, a pesar de la presión y de los préstamos que las autoridades otorgaban (Chaves 2019, 375). Varios extranjeros que pasaron por Pasto entre 1823 a 1833 describen condiciones de escasez y decadencia en el altiplano. J. P. Hamilton (1955, 27) señala que, en 1824, la ciudad se encontraba desolada, las casas y aldeas en ruinas, las granjas y estancias destruidas, muchos habitantes habían muerto o huido. Para el diplomático británico, los ejércitos republicanos expropiaron un total de 8000 cabezas de ganado, todas se enviaron al Valle del Cauca, como parte de un castigo al realismo de la provincia (J. P. Hamilton 1955, 55).

Henri Ternaux Compans en 1829 y François Désiré Roulin en 1831 describen un paisaje desolado tanto en el Altiplano de Pasto como en el camino que conduce al Valle del Patía (D’Orbigny 1836, 92; Ortiz 1969, 71). Según Ternaux en promedio 4000 habitantes del

altiplano sobrevivieron a las guerras, para el francés al igual que Hamilton, la mayoría de ganados y caballos murieron en las batallas. Según Désiré casi todas las aldeas aledañas a Pasto estaban deshabitadas, para su asombro no lo asaltaron durante su viaje, ya que según las condiciones económicas de la región era común esta práctica.

Boussingault en 1831 señala un panorama similar a los anteriores viajeros, a pesar que los conflictos habían cesado en 1826, Pasto presentaba un paisaje deshabitado, con viviendas abandonadas y población escasa. Las industrias otrora importantes, como la confección de sombreros, los tejidos de lana y las artesanías barniz, no se comparaban a la producción de antaño (Boussingault 1985, 457-58). La anterior descripción muestra que el fin de conflictos bélicos, no implicó mejoras instantáneas en los sistemas de vida. Como señala Chaves (2019, 381), en 1833, las condiciones de Pasto eran similares a los últimos años de la guerra de independencia. Según Carl August Gosselman, los problemas comenzaron a superarse en 1836, para el sueco en este año las provincias del sur estaban en buenas condiciones, eran seguras y tranquilas (Gosselman 1995, 20).

Durante el proceso de independencia, quizás, adversidades como: la muerte de animales domésticos, la pérdida de cosechas, los daños en infraestructura, las hambrunas y los cierres del comercio, fueron profundizadas por la variabilidad hidrometeorológica. Para algunos militares, religiosos y políticos foráneos, el clima de Pasto, en el transcurso de algunas guerras civiles no fue benigno, y en determinados casos se podría suponer que fue más importante de lo que se ha reseñado. Pero, sus apreciaciones no son suficientes para hablar de “extremos” o “anomalías”, como sequías o inundaciones.

El 29 de abril de 1820, el arzobispo Manuel José Mosquera, en una carta dirigida a su hermano, el general Tomás Cipriano de Mosquera, describe que su tránsito de Pasto a Quito fue difícil debido a dos días de lluvias (Mantilla 2004, 20). Las circunstancias que señala el religioso son habituales, puesto que su paso por el altiplano coincidió con el primer periodo invernal.

El general José María Obando (que para la fecha era realista), en una carta escrita el 14 de julio de 1821, señala que el fuerte verano del Patía y los escasos recursos incidieron en la derrota de las tropas republicanas del general Torres (Ortiz y Martínez 1973, 19). Esta no fue la primera vez que las milicias se enfrentaron a las inclemencias del clima. El 19 de mayo de 1814, una vez derrotadas las huestes realistas, el republicano José María Cabal emprendió una persecución hacia Pasto con el fin de acabar con los remanentes del ejército enemigo. Su cometido no sucedió, debido a que, en inmediaciones de la ciudad, una granizada poco común lo detuvo, las condiciones de extremo frío del páramo sumado a las lluvias influyeron para que Cabal no entrara en la ciudad (Montezuma 1982b, 140).

Otro evento similar sucedió en el contexto de la batalla de Bombona en 1822. En una carta del teniente republicano Vicente González a Francisco de Paula Santander, indica que el 19 de julio las tropas sufrieron mucho “a causa del frío intenso y la lluvia” (Lecuna 1935, 308). Los ejércitos independentistas, además de padecer las consecuencias de la derrota, soportaron días atrás, las difíciles condiciones climáticas del Valle del Patía. Para el teniente era un problema esperar refuerzos en la temporada invernal, manifestó su preocupación de la siguiente manera: “No tendremos pan, el ganado será muy escaso y las enfermedades serán finitas porque entradas las aguas es el peor tiempo” (Lecuna 1935, 302).

Las anteriores experiencias solo indican algunas influencias menores del clima en los conflictos. En la mayoría de los casos los problemas descritos surgieron porque el clima local era extraño para los militares. Estas citas solo sirven como un ejemplo de la influencia de las estaciones, pero no tienen utilidad al momento de reconstruir la variabilidad o inclusive integrarlas al modelo de impacto clima y sociedad, y las experiencias señaladas hacen parte de un plano temporal reducido.

Una solución frente a la ambigüedad y carácter anecdótico de las experiencias de los viajeros, consiste en utilizar reportes históricos directos, sin embargo, entre 1820 a 1833, no se encontraron este tipo de fuentes. Hubo varias crisis en el suministro de alimentos que probablemente solo dependían de la influencia de las guerras. Como, por ejemplo, la falta de

trigos en octubre de 1833.¹³¹ Si se considera el impacto en los cultivos es justificable que las producciones nos satisficieran las necesidades de la población. En términos de esta tesis, los documentos de este periodo sirven para identificar: conflictos por los recursos, detalles de cómo la sociedad intentó reponerse a una serie de eventos catastróficos y estrategias que aplicaron frente a la adversidad.

El 1821 el presbítero Martin Torres realizó una visita a las propiedades de las Monjas Conceptas, con el fin de evaluar su estado. Encontró varias irregularidades en las haciendas. Para el cura las dificultades se debieron a la mala administración de los bienes. En su inspección revisó los libros de cuentas de 1815 a 1821, e identificó algunos periodos desabastecimiento y daños en la infraestructura en general.¹³² Aunque la mayoría de problemas se justificaron por la mala administración del mayordomo, según la descripción de la visita, no se pueden explicar las carencias únicamente como consecuencia de una inadecuada gestión (ver tabla 4.2).

Específicamente, los periodos de desabastecimiento de alimentos que identificó el religioso ocurrieron en: 1816, 1817, 1818 y 1819, a estos se sumó la muerte 156 vacas a causa de enfermedades.¹³³ Aunque parezca extraño, todos estos hechos a criterios de las monjas, fueron responsabilidad del mal ejercicio de los trabajadores de las haciendas, esta justificación buscaba que los implicados pagaran por todas las pérdidas, sin importar su culpabilidad. Otros problemas de las haciendas se describen en la siguiente tabla, en él se señalan hechos que poco o nada tenían que ver con la administración y que más se acercan a los efectos de las guerras:

¹³¹ Libro de rentas rurales y urbanas, 13 de octubre de 1833, fol 24, caja 12, tomo 4. AHP

¹³² Libro 6 visitas del presbítero Martin Torres, 17 de enero de 1820 a 29 de octubre de 1821, fols 10-50, caja 4, fólder 11, legajo 1. AMC.

¹³³ Libro de reparos, 29 de octubre de 1821, fol 24-50, caja 4, fólder 11, legajo 1. AMC.

Tabla 4.2. Reparos en las propiedades de las Monjas Conceptas entre 1815 a 1821

Núm	Reparo	Año	Observación
1	Reparo y producción semanal del molino	1821	“En la cuenta del molino se repara el poco producto semanal y a veces anda por lo que se debería comprobarla en debida forma por los encargados del molino”
2	Escaseces de ventas de trigo en los 1816, 1817 y 1818	1816, 1817 y 1818	“que según los resúmenes de los folios 17 y 96 los años 1816, 1817 y 1818, y no vendió en 1819 habiendo faltado las raciones 1818 y 1819 cosa que no ha escaseado a ningún administrador. Y aunque nos ofreció compensar con maíz, papas, cebada y demás no lo ha cumplido”
3	Falta de ración de papas para las monjas entre 1815 y 1820	1815 y 1820	“que siendo costumbre dar a cada monja un costal de papas de cosecha en cada año, no lo ha verificado, por lo que le hacemos cargo de 150 costales”
4	Disminución preocupante de ganado en la hacienda Chaves sin explicación	1815 y 1820	“se repara que en la hacienda el Chapal a la entrada de su administración recibió 131 cabezas de ganado vacuno según el folio 48 y solo entregó a su sucesor de Chávez 81 “
5	Pérdida de cabezas de ganado por culpa del mayordomo	1815 y 1820	“no son corrientes las 75 reses que se dan por muertas y botadas en la hacienda del Chapal esto prueba mucho abandono del mayordomo”
6	Pérdida de ganado en Botana	1820	“del mismo modo se repara que en Botana recibió 51 cabezas de ganado yeguno (sic) folio 53, y no se entregó más que 39 con pérdida de 12 cabezas “
7	Pérdida de ganado en Botana	1815 y 1820	“se dan por muertas 31 cabezas de ganado”
8	Pérdida de ovejas en Botana	1820	“sé cuenta la pérdida de 3 cabezas de ganado ovejuno”
9	Pérdida de ovejas en Botana	1815 y 1820	“se dan por muertas 85 cabezas “
10	Producción baja de los potreros de engorde y del alquiler	1815 y 1820	“el potrerage (sic) de los 53 novillos, que recibió en los potreros folio 76 diciendo que se hizo cargo de su antecesor, no es corriente, así como se dejó los novillos en el potrero se debió cobrar el tiempo”

11	Producción baja de los potreros de engorde y del alquiler	1815 y 1820	“se repara que los 1278 pesos producido en los potreros folios 76 es muy poco. En los potreros se pueden cebar anualmente 400 novillo con un producido de 4800 pesos”
12	Disminución de producción de cebollas	1819	“en resumen del Ramo de Cebollas en 32 pesos y 12 raciones folio 142 es mui (sic) poco; pues en tiempo de los otros administradores producía 300 pesos”
13	Muerte de reses	1815 hasta 1820	“de las 120 Reses que se dan por muertas casi todas votadas, no son corrientes”
14	Muerte de 29 caballos	1815 hasta 1820	“no son corrientes las 29 cabezas de ganado yeguono (sic) que dan por muertas”
15	Muerte de 16 mulas	1815 hasta 1820	“16 mulas recuas dadas por muertas folio 191 por ser viejas”
16	Poca producción de caña	1815 hasta 1820	“igualmente se repara el poco producto de los cañaverales folio 230 con respecto a que el mismos nos ofreció bajo sus palabras que solo el cañaveral del pleito con el señor vicario nos daría de 30 a 44 pesos cuando ahora todos nos dan solo 2761 pesos”
17	Producción baja de aguardiente y azúcar	1815 hasta 1820	“también es muy poca la cantidad de azúcar y aguardiente destilado folio 235”
18	Bajas cantidades maíz cosechado y vendido	1815 hasta 1820	“igualmente notamos la poca cantidad de maíz cosechado y vendido folio 238 vendido a 246. Cuando nos ofreció aumentar la ración de maíz por la de trigo, lo que no se cumplió”
19	Disminución de producción de plátanos	1815 hasta 1820	“la producción de plátanos debe ser mucho más folio 249”

Elaborado por el autor con base en: Libro 6 visitas del presbítero Martin Torres, 17 de enero de 1820 a 29 de octubre de 1821, fols 10-50, caja 4, fólder 11, legajo 1. AMC. Libro de reparos, 29 de octubre de 1821, fol 24-50, caja 4, fólder 11, legajo 1. AMC.

De la anterior tabla se puede deducir que la mayoría de pérdidas de ganado probablemente se dieron por las contribuciones obligatorias para sostener las tropas. El propio sistema de potreraje mediante rodeos dejaba las dehesas susceptibles a los robos. En el caso del registro número 11, aunque no se señala la causa de su origen, se indica que los potreros de engorde redujeron su capacidad productiva, debido al bajo número de cabezas disponibles en la región. Los registros 12, 16, 17 y 18 describen bajas producciones de los cultivos, sobre todo

de caña. Si se comparan los anteriores datos con la tabla 4.1, varios sembrados y ganados antes de 1822, ya habían sido afectados por causas desconocidas.¹³⁴ Es decir, los daños materiales de la tabla 4.2, no pueden explicarse únicamente por efectos de las guerras. En el caso de la poca productividad, factores ambientales, incluido el clima, probablemente contribuyeron en los bajos rendimientos.

Desde el final de las acciones bélicas en 1826 hasta 1830 varios sectores progresaron, a excepción de la agricultura del maíz en las zonas de tierra caliente, afectada por una plaga de gorgojo y langostas en 1825 (R. Zarama 2012, 2:91). Un ejemplo de las mejoras se dio en el caso de las propiedades de las Monjas Conceptas como muestra la tabla 4.3. A pesar de los saqueos, destrucción de sembrados, restricciones en el comercio y un terremoto con epicentro en el Ejido en 1829 (R. Zarama 2012, 2:33), en 1830, algunas propiedades tenían cultivos y ganados que brindaban el sustento adecuado al convento.¹³⁵

Esto demuestra que la industria agrícola sobrevivió después de 1826. Durante los saqueos varios hacendados escondieron sus animales, en otros casos los potreros quedaban muy alejados, lo que impidió los robos, algunos ganaderos trasladaron sus reses a lugares inaccesibles. Para proteger los cultivos se escondieron las semillas (R. Zarama 2012, 2:83-85). Los agricultores con los pocos recursos que contaban poco a poco compraron algunos ejemplares y formaron nuevas dehesas, a las que sumaron los semovientes que sobrevivieron. En el caso de los sembrados, los habitantes de Pasto compraron semillas de cebolla, papa y maíz provenientes de Túquerres y Sandoná (R. Zarama 2012, 2:85). Como indica la tabla 4.3 para 1830 se había recuperado parte de la agricultura:

¹³⁴ A manera de hipótesis esta tesis sostiene que la causa de la decadencia de las haciendas se dio por los primeros conflictos civiles y la presencia de peligros ambientales como plagas y extremos hidrometeorológicos.

¹³⁵ Informe de los agricultores y comerciantes al prefecto de Pasto sobre el estado de las cosechas, 30 de enero de 1830, MSS601 1830. Libros Raros y Manuscritos, Banco de la República Bogotá.

Tabla 4.3. Propiedades de las Monjas Conceptas en 1830

Ubicación	Bienes	Cantidad	Observaciones
Ciudad de Pasto	Molino	1	El molino está en mal estado, aunque con todos los elementos.
Haciendas de: Chapal, Chávez, Botana, Pachindo y Sandoná	Casa de adobe y teja	5	La casa de Chapal era vieja, la casa de Chávez era nueva. Tres eran nuevas, dos eran viviendas y la otra como granero en donde guardaban papas y haces de trigo
	Huertos frutales 2	2	
	Lote de papa chaucha y guata	5	38 costales sembrados en Chapal, 36 en Pachindo.
	Potrereros de ceba	4	Cada potrero tenía una portada de adobe cubierto de paja y tres con cerraduras
	Potrereros de criadero y engorde	7	En Chapal había 15 novillos y 186 vacas y 17 bueyes de arar.
	Peones concertos	75	
	Ladrillera	1	La ladrillera servía de granero para guardar trigo
	Casa de madera	3	En Chávez era la casa del administrador. Una casa estaba en mal estado.
	Trilladera	2	En ladrillo y madera, en Pachindo era de ladrillo, cercado de madera y un lugar para guardar el trigo.
	lotes de trigo	6	Trigo maduro, dos lotes en estado de cosecha, uno sembrado con 10 fanegas
	lotes de maíz	2	Sembraron tres fanegas y media
	Lote de barbecho	1	En mismo lote había pequeños sembrados de maíz del administrador
	Lote de ovejas	1	185 cabezas
	Corral de vacas de cría y engorde de novillos	2	Potrero con puerta de adobe, tenía 96 cabezas y 48 bueyes de arado, 10 yeguas de vientre
	Huertos de cebollas	2	Cada una tiene una cuadra de terreno con 120 varas y tres tablas. junto con la cebolla hay pequeños lugares con coles.
Bosque de leña	1		

	Casa de vara	1	
	Trapiche	1	
	Sala de trapiche	1	
	Huerto de maní		Sembrado 6 libras
	Cañaveral	4	Longitudes de: 192 varas y latitudes: 117 varas.
	Platanales	4	
	Capilla	1	

Elaborado por el autor con base en Listado de bienes cambio de administración, 1830 fols 1-24, caja 4, fólter 11, legajo 4. AMC.

En el caso del consumo de carne, mejoró después de 1830, aunque por la disminución de población, el sacrificio de cabezas para 1832 equivalía a casi la mitad de lo que se necesitaba en 1810 (es decir, aproximadamente 100 mensuales). Las tendencias aumentaron después de la guerra de los conventos, con un consumo de 24 ejemplares semanales en promedio y disminuyó nuevamente a causa de las guerras magnas de 1861 a 1862 (ver tabla 4.4). Algunos cambios en la producción de carne se debieron a las condiciones climáticas.

Después de las guerras de independencia, el primer evento hidrometeorológico registrado corresponde a una sequía en 1834. La sequía coincidió con una epidemia (no se clarifica la enfermedad) y un terremoto. Los pobladores pensaron que los problemas eran un castigo divino. Por lo cual solicitaron una rogativa, el 7 de enero de 1834, esto sugiere que el verano fuerte inició en 1833 e interrumpió la segunda temporada invernal.¹³⁶ El acto religioso consistía en una novena pública en honor a la Virgen de las Mercedes y el pago de limosna, algo poco usual, puesto que esta figura se utilizaba en rogativas *pro serenitate*, es decir, contener las precipitaciones (Sañudo 1940, 3:92). En la rogativa se adjunta una lista de las personas obligadas a contribuir, gran parte de ellos eran hacendados del altiplano. El documento no brinda más detalles sobre el extremo hidrometeorológico (ya que es poco legible).

¹³⁶ Rogativa, 7 de enero de 1834, fol 27b, caja 12, tomo 5. AHP.

La variabilidad climática cambió en 1835, en este año se presentó ante el cabildo una rogativa *pro serenitate*, debido a que las precipitaciones destruyeron numerosas cosechas. La lluvia impidió el cultivo de trigo. El cabildo temía por una hambruna en toda la región. Para solucionar el problema se propuso hacer una novena en la iglesia principal, en honor a la Virgen de las Mercedes.¹³⁷ El invierno se prolongó hasta junio del mismo año, esto se puede evidenciar por denuncias sobre el mal estado de caminos provenientes de pueblos cercanos como: Catambuco, La Laguna, Mocondino, Buesaquillo y El Tejar.¹³⁸ Los ganaderos de estas regiones no pudieron transportar sus reses, se sabe que solo en inviernos extremos sucedían acontecimientos de este estilo.

¹³⁷ Rogativa, 17 de febrero de 1835, fol 22, caja 14, tomo 1. AHP.

¹³⁸ Acta de cabildo, 3 de junio de 1835, fol 28-31, caja 14, tomo 1. AHP.

Tabla 4.4. Número de cabezas mensuales sacrificadas en la carnicería de Pasto entre 1832 a 1862

Mes	1832	1833	1834	1849	1850	1851	1852	1853	1861	1862
Enero	60	47	70	92	107	88	117	131	92	71
Febrero	93	43	49	93	94	94	102	121	39	80
Marzo	58	43	42	100	99	100	95	130	10	77
Abril	60	46	64	87	113	91	95	116	7	73
Mayo	44	32	72	109	111	109	131	125	29	100
Junio	39	79	56	125	109	71	115	124	25	88
Julio	41	50	72	112	92	110	132	129	27 r	87
Agosto	29	71	91	98	110	104	122	112	65	68
Septiembre	32	67	82	114	96	109	135	99	63	56
Octubre	53	69	88	101	97	103	149	111	75	66
Noviembre	56	54	68	100	109	96	101	108	82	42
Diciembre	110	110	77	115	93	97	108	111	57	48
Total, año	675	711	831	1246	1230	1172	1402	1417	544	856

Elaborado por el autor con base en: AHP, FC, SR, Caja 26, lb1850, T 2(23), f 34-53. AHP, FC, SR, Caja 27, lb1851, T 1, f 191-206; AHP, FC, SR, Caja 28, lb1852, T 3, f 30-50; AHP, FC, SR, Caja 29, lb1853, T 2, f 42-53; AHP, FC, SR, Caja 12, lb1834-1835, T 5, f 186-215; AHP, FC, SR, Caja 12, lb1831-1832, T 1, f 11-24; AHP, FC, SR, Caja 12, lb1831-1840, T 11, f 37-66; AHP, FC, SR, Caja 42, lb 1862, T3, f 150.

El estrés hidrometeorológico coincidió con una epidemia de cólera. Para aliviar la situación se decretó una rogativa en honor a San Sebastián.¹³⁹ Si bien, existen numerosas variables que inciden en su aparición, debido a las características de dicha enfermedad,¹⁴⁰ es probable que la temporada de lluvias aumentarán su impacto, por el precario sistema de cañerías y acueducto, el cual durante precipitaciones prolongadas se desbordaba mezclando las aguas.¹⁴¹ Por otro lado, el servicio de agua residencial era mínimo, la mayoría de personas tomaban agua de pozos y pilas públicas, este factor contribuyó al aumento de casos. Para la época, enfermedades como la disentería eran comunes en la población (Cordovez 1900, 95).

Décadas atrás Francisco José de Caldas había denunciado el problema de las aguas y acueductos de la urbe:

Las aguas, aunque cristalinas, tienen la propiedad de dañar el estómago de los pasajeros; yo sentí demasiado los malos efectos de ella, y si, como me duró el accidente veinticuatro horas, me dura cuarenta y ocho, me pone en el sepulcro (de Greiff y Bateman 1978, 108).

La epidemia continuó hasta 1836. En enero de este año, el concejo ordenó reparar todos los cajones de agua, probablemente porque fueron dañados por las lluvias. Un mejor sistema de acueducto contribuía en la reducción de los casos.¹⁴² El número de enfermos de cólera disminuyó en el mes de marzo, como muestra la renuncia de Miguel Riascos, juez parroquial de Yacunquer.¹⁴³ La reducción fue atribuida a la rogativa implementada en el año anterior.¹⁴⁴

Para finales de 1836, se esperaba el invierno como es habitual, sin embargo, un fuerte verano lo sustituyó. Este verano se convirtió en sequía y perduró hasta 1837. Una rogativa describe

¹³⁹ Rogativa, 11 de noviembre de 1835, fol 69, caja 14, tomo 1. AHP.

¹⁴⁰ Esta enfermedad se transmite por agua infectada con heces, normalmente sucede en comunidades que utilizan pilas o pozos. Durante lluvias prolongadas los caños de las aguas negras rebotaban y se mezclaban con el suministro público. Pasto tenía, un sistema deficiente de cañerías, eran comunes las denuncias por la mezcla de aguas negras con potable. Comunicado del alcalde, 9 de marzo de 1855, fol 60, caja 31, tomo 2. AHP.

¹⁴¹ Comunicado al cabildo, 9 de septiembre de 1852, fol 25, caja 28, tomo, tomo 1. AHP. Comunicado del alcalde, 9 de marzo de 1855, fol 60, caja 31, tomo 2. AHP.

¹⁴² Nota del concejo, 7 de enero de 1836, fol 69, caja 14, tomo 2. AHP.

¹⁴³ Acta del concejo de Pasto, 14 de marzo de 1836, fols 210-211, caja 13, tomo 1. AHP.

¹⁴⁴ Acta del concejo de Pasto, 14 de marzo de 1836, fols 210-211, caja 13, tomo 1. AHP.

su impacto (Sañudo 1940, 3:92). La mayoría de cultivos fueron afectados, se temía de un desabastecimiento total de alimentos.¹⁴⁵ Esta situación cambió con el inicio del invierno de final de año, como indica una carta de José María Obando: “Antes de ayer llegue del Patía de ver mis ganados y hacer otras cosas de hacienda, que no ha dejado el invierno escribir, no he tenido novedad alguna en salud” (Ortiz y Martínez 1973, 272). Posterior a estos sucesos no se encuentran registros sobre grandes cambios en el clima.

Las condiciones benignas de los últimos años, sumado a un periodo de estabilidad y paz, posibilitaron que algunas industrias recuperaran el auge de décadas pasadas. Un ejemplo de ello, son las mejoras y adquisición de bienes por parte del monasterio de las Monjas Conceptas. La tabla 4.5 muestra los progresos logrados en comparación con 1830 (ver tabla 4.3). Los lotes con reses mayores y menores aumentaron, había más parcelas con cultivos de cereales y se recuperó la industria quesera (en 1830 era inexistente), al punto que se triplicó el número de vacas de leche en comparación con las que se tenía antes de las guerras civiles. Esta etapa de crecimiento se interrumpió en el año siguiente.

Tabla 4.5. Bienes adquiridos por las Monjas Conceptas en 1831 a 1839

Hacienda	Bienes	Cantidades	Observaciones
Botana	Potrero de cría de caballos	1	40 cabezas
	Corral de bueyes de arado	1	109 bueyes
	Quesera	1	Tiene lugar de fábrica y ordeño de vacas, se producían diariamente tres quesos a dos reales y se ordeñaban 32 vacas
Pachindo	Lotes con trigo	1	El trigo es criollo y chileno en estado de banderilla, tiene sembrado 9.5 fanegas
	Lote con cebada	1	

¹⁴⁵ Rogativa, 16 de febrero de 1837, fols 19-21, caja 14, tomo 2. AHP.

	Lote de maíz	1	
	Casa de troxe	1	A diferencia de 1830 se creó una casa que servía de granero de papa y cebada.
	Lote de papa guata y chaucha	1	Tiene 72 costales sembrados
	Lote de barbecho		
	Lote con ovejas	1	153 cabezas
	Lote de bueyes	1	Tiene ocho yuntas
Sandoná	Casa de paja	1	
	Destiladora de aguardiente	1	Se utilizaba como bodega de aguardiente y miel,
	Huerto de alfalfa	1	
	Maizal	1	

Elaborado por el autor con base de Inventario de bienes Monjas Conceptas, 1839, fols 1-16, caja 4, fólder 11, legajo 4. AMC.

En 1839, inició la guerra de los supremos, el conflicto con mayor impacto después de las guerras de independencia. Al igual que las guerras pasadas, los registros sobre el clima para esta época son escasos, solo se encuentran informes después de 1849. Los daños materiales se concentraron en la ganadería y la agricultura. Los sectores que se recuperaron fueron afectados nuevamente, a esto se sumó la presencia de una epidemia de viruela traída por las tropas en 1839. El conflicto cobró la vida de 5000 personas (casi el 50% de la población). En 1847, al final de las confrontaciones, regresó la plaga de langostas (M. Zarama 2017, 47; Guzmán 2019, 101).

Dos años después de estos acontecimientos se presencié una sequía leve. El molino de las Monjas Conceptas funcionaba con las corrientes de agua provenientes de la pampa de San

Sebastián, sin embargo, en mayo de 1849, el pantano, no suministró agua suficiente, debido al verano y la desviación del líquido por parte de los vecinos del lugar. Ante esta situación se ordenó dejar el curso normal de los riachuelos que alimentaban la zona, con el fin de que la producción de las monjas no se afectará.¹⁴⁶ Otras dificultades se debían al mal estado de los canales y su diseño ineficiente. La poca agua que había, a causa de los veranos se desperdiciaba por la filtración.¹⁴⁷ Después de estos registros no se tienen datos consistentes hasta la década de 1860.

El último ciclo de la variabilidad hidrometeorológica que se analizó en esta tesis inicia en 1859. Este año tiene un patrón climático inusual, ya que se cuentan con tres informes sobre el clima con valor de -1 y 2 con valor +1. Los registros muestran que las dos primeras estaciones (invierno y verano), hasta mitad de año, fueron más fuertes de lo normal, pero su presencia y duración se dio en los meses esperados. Como es habitual en el altiplano, en septiembre, comenzó la segunda temporada de lluvias, estas intensificaron en noviembre y perdieron su fuerza en los meses siguientes.

En Pasto, la primera temporada de lluvias suele ser la más moderada, sin embargo, en 1859 se presenció un invierno severo. El puente de madera en el Río Blanco fue destruido por la inclemencia de las precipitaciones, a esto se sumó que, la madera de la construcción era bastante vieja. El alcalde parroquial, don José Rosero comunicó al gobernador de la provincia, la necesidad de tomar acciones con el fin de repararlo lo más pronto posible.¹⁴⁸ Un problema similar ocurrió en 1864 con el derrumbe del puente del Guáitara a causa del fuerte invierno en el mes de enero.¹⁴⁹

En contraste al anterior fenómeno, a mitad de año se presenció un verano extremo, el cual secó el agua de varios molinos. Para algunos habitantes, la actividad de moler trigo era parte secundaria de sus ingresos, por lo que decidieron desviar sus caños para regar potreros o huertos, actividades que representaba mejores dividendos. Por ejemplo, el agua necesaria para

¹⁴⁶ Oficio del concejo, 22 de mayo de 1849, fol 131, caja 25, tomo 17. AHP.

¹⁴⁷ Artículo acta de sesión, 1 de octubre de 1856, fols 64b-65a, caja 33, tomo 2. AHP.

¹⁴⁸ Oficio alcalde parroquial, 25 de mayo de 1859, fol 164, caja 38, tomo 3. AHP.

¹⁴⁹ Circular del distrito, 29 de marzo de 1864, fol 47, caja 45, tomo 1. AHP.

mover el molino de Pandiaco durante los meses de junio, julio, agosto y septiembre de 1859 se utilizó para regar las dehesas.¹⁵⁰

Con el inicio de la temporada invernal, a finales de agosto retornaron las lluvias excesivas. El gobernador de la provincia declaró que era incensario tener en la ciudad inspectores de caminos, debido a que la reparación de los mismos se hacía en verano. En las temporadas de lluvias prolongadas se asumía, que la mayoría de las vías estarían en mal estado, por lo cual no era necesaria inspección alguna.¹⁵¹ Las precipitaciones también afectaron el precario sistema de riego, como señala una petición al concejo por parte de don Custodio Rivera, quien solicitaba el permiso para construir un tajamar, puesto que, el que tenía fue destruido por el desborde de los caños.¹⁵²

Un oficio de Pedro Viteri, alcalde parroquial de Pasto, resume las condiciones climáticas de 1859. El funcionario denuncia que los molinos de su propiedad en la mayor parte del año no trabajaron a causa de los veranos e inviernos extremos. En la temporada de verano de mitad de año, los molinos no funcionaron debido a la falta de agua, en el segundo periodo invernal (septiembre, octubre y noviembre), las precipitaciones dañaron las máquinas y una presa que servía para acumular agua. En diciembre por la sequía los molinos no trabajaron. Frente a estas situaciones, al igual que otros molineros, el ciudadano pedía que se le exima del pago de impuestos, lamentablemente no se encontró la resolución de este caso.¹⁵³

La molienda de trigo era una actividad vulnerable a los cambios del clima, tanto inviernos como veranos fuertes podían ser perjudiciales. En 1862, dos reportes señalan que, a causa del invierno, las lluvias destruyeron los caños y las máquinas de algunos molinos. El 2 de diciembre de este año, don José Gómez denunció ante el alcalde parroquial que sus molinos estaban dañados por las precipitaciones, por lo que solicitaba no pagar impuestos. Su situación se agravó porque le robaron un tajador de una de sus máquinas.¹⁵⁴

¹⁵⁰ Oficio alcalde parroquial, 4 de junio de 1859, fol 264, caja 38, tomo 1. AHP.

¹⁵¹ Oficio del concejo, sin fecha noviembre de 1859, fol 284, caja 38, tomo 1. AHP.

¹⁵² Acta del concejo, 7 de noviembre de 1859, fol 225, caja 39, tomo 2. AHP.

¹⁵³ Oficio del concejo, 20 de diciembre de 1859, fol 284, caja 39, tomo 2. AHP.

¹⁵⁴ Carta al concejo, 2 de diciembre de 1862, fol 94, caja 42, tomo 3. AHP.

Otros reportes de molinos señalan que estos no funcionaron durante la primera temporada invernal, aunque no se especifica directamente que el clima sea el responsable del poco trabajo de las máquinas. Los daños descritos por los molineros, en la mayoría de los casos solo pueden ser causados por aumento de niveles de agua o mal estado de la infraestructura. A esto se sumó la escasez de trigo que afectó a la industria en 1862.¹⁵⁵

En marzo de 1862, en pleno invierno, Manuel Pazos, tesorero de rentas municipales, denunció que los molinos de: José Cabrera López, el párroco José María Gómez y Rosa Martínez no funcionaron desde el mes de enero por estar dañados, esta información fue verificada por el propio funcionario.¹⁵⁶ Se solicitó que se exonere del pago del impuesto a los implicados. Aunque era común hacer denuncias falsas con el fin de evitar los recaudos, el empleado del distrito Rafael Hidalgo argumenta que, en el caso de Rosa Martínez, en una visita se comprobó que sus declaraciones eran verdaderas. Solo en enero de 1863, una de las maquinas comenzó a trabajar.¹⁵⁷

Las lluvias aumentaron a mitad del mes de diciembre, las cañerías y acueductos en mal estado no soportaron la cantidad de agua y se dañaron. Todas las pilas públicas de la ciudad estaban sin agua, debido a la gravedad de la situación, el gobernador de la provincia ordenó la reparación de las fuentes manera inmediata.¹⁵⁸ El problema de las cañerías fue recurrente durante toda la década de 1860. Tanto cañerías de agua potable como canales para transportar líquido a las moliendas y potreros, necesitaban mantenimiento constante.

La situación de los molineros no mejoró en 1863. Cinco denuncias indican condiciones similares a las que se experimentaron en el año anterior. Solo una de ellas responsabiliza directamente al clima por los daños.¹⁵⁹ Para el tesorero de la ciudad, las lluvias de finales de 1862 e inicios de 1863 impidieron el funcionamiento de algunas maquinas. En febrero de 1863 la situación mejoró lentamente, ya que, en algunos casos, al menos un molino podía

¹⁵⁵ Comunicado al alcalde de distrito, 21 de agosto de 1862, fol 66, caja 42, tomo 3. AHP.

¹⁵⁶ Comunicado al alcalde de distrito, 13 de marzo 1862, fol 140, caja 42, tomo 4. AHP. Comunicado al alcalde de distrito, 18 de marzo 1862, fol 144, caja 42, tomo 4. AHP

¹⁵⁷ Comunicado al alcalde de distrito, 30 de marzo de 1863, fol 44, caja 44, tomo 3. AHP.

¹⁵⁸ Carta del gobernador de la provincia, 16 de diciembre de 1862, fol 86, caja 42, tomo 4. AHP.

¹⁵⁹ Comunicado al alcalde de distrito, 4 de julio de 1863, fol 141, caja 44, tomo 3. AHP.

trabajar.¹⁶⁰ Las otras denuncias son ambiguas al momento de describir la causa de su problema. Reportes del mes de junio indica que los molinos de Rumipamba y la Panadería habían cerrado por varios meses debido a daños en la infraestructura.¹⁶¹

Para evitar la evasión de impuestos y comprobar la veracidad de las denuncias, el concejo enviaba diariamente un funcionario a revisar los cursos de agua y prohibir las moliendas clandestinas. De estas visitas se pudo verificar que los molinos en cuestión estuvieron dañados por 6 meses.¹⁶² Solo en algunos casos, los habitantes se aprovecharon de las circunstancias y alegaron que ninguna máquina funcionó durante todo el año, cuestión que era falsa porque no se reportaron denuncias de escasez de pan. Era común que algunos molinos no trabajaran durante días hasta recobrar su actividad, en estos casos no sé eximia de los aranceles.¹⁶³

No solamente había molinos en la ciudad, también las zonas rurales los tenían, estos eran más vulnerables a cambios en los regímenes de lluvias. Según Juan Muñoz, habitante de Tangua, la mayoría de pobladores de la zona molían sus trigos en el molino del caserío del Tambor (a 15 kilómetros de Pasto), Yacuanquer, Funes y Cubijan (a 12 kilómetros de la ciudad). Los molinos de Cubijan y el Tambor normalmente no contaban con agua suficiente en los veranos. En los inviernos las máquinas funcionaban, pero había escasez de trigo a causa de las lluvias lo que impedía a los molineros recibir ingresos.¹⁶⁴

El ciudadano pedía que se le eximiera del impuesto por molienda, el cual equivalía a 10 centavos mensuales. El distrito verificó que era cierta la declaración juramentada de Muñoz: “es verdadero que en los meses de verano el agua es escasa, se comprobó además que los molinos estaban en muy mal estado. En los meses de invierno hay suficiente agua lluvia, pero hay poco trigo”.¹⁶⁵ La anterior cita demuestra que los molinos rurales sólo trabajaban en

¹⁶⁰ Comunicado al alcalde de distrito, 30 de marzo de 1863, fol 44, caja 44, tomo 3. AHP.

¹⁶¹ Comunicado al alcalde de distrito, 4 de junio de 1863, fol 140, caja 44, tomo 3. AHP. Comunicado al alcalde de distrito, 4 de julio de 1863, fol 141, caja 44, tomo 3. AHP.

¹⁶² Comunicado al alcalde de distrito, 11 de junio de 1863, fol 108, caja 44, tomo 3. AHP.

¹⁶³ Circular tesorería, 8 de julio de 1863, fol 145, caja 44, tomo 3. AHP.

¹⁶⁴ Declaración juramentada, 10 de enero de 1867, fols 213-214, caja 48, tomo 3. AHP.

¹⁶⁵ Declaración juramentada, 10 de enero de 1867, fol 214, caja 48, tomo 3. AHP.

condiciones “normales”, en situaciones extremas con eventos -2 o +2 era insostenible su trabajo.

Este problema se agravaba, puesto que no había personal adecuado para arreglar cada máquina, si un invierno dañaba un molino se tardaba meses en repararlo. En los caseríos de Cubijan y el Tambor los arreglos solo soportaban entre 12 y 15 días, ya que en el sector no se contaban con personas capacitadas para componerlos.¹⁶⁶ En otras ocasiones, por falta de recursos, no se podía pagar personal especializado de la ciudad, debido a que la demanda de los molinos rurales era baja. Esta dependía de las estaciones.¹⁶⁷

En 1868, las quejas por daños en molinos aumentaron significativamente, se registraron en total 28 denuncias (1 en 1870), de las cuales cuatro señalan falta de agua (probablemente por el verano). Los daños afectaron 6 de los 9 molinos de la ciudad. Todos los reportes fueron comprobados por parte del distrito. No se encontraron documentos sobre cada uno de los procedimientos, solo se describe brevemente la validez de los informes en el libro de reparaciones. La siguiente tabla resume las denuncias:

Tabla 4.6. Estado de los molinos en la ciudad de Pasto en 1868

Núm	Molino afectado	Fecha	Observación
1	Molino dañado de Cruz Guerrero	31 de enero de 1868	“un molino de la señora Cruz Guerrero no hace ejercicio por estar dañado”
2	Molino de Barbara Cordova no muele constantemente	31 de enero de 1868	“La señora Barbara Cordova paga cincuenta centavos por no aber (sic) molido cino (sic) solo quince días”
3	Molino de Manuela Torres no muele constantemente	31 de enero de 1868	“molino de Manuel Torres pago solo sinquenta (sic) centavos por no aber (sic) molido cino (sic) sólo quince días”
4	Molino de Encarnación de la Villota no muele constantemente	31 de enero de 1868	“pagó cincuenta centavos por haber comprobado que su máquina ha molido solo quince días” “

¹⁶⁶ Declaración juramentada, 10 de enero de 1867, fols 213-214, caja 48, tomo 3. AHP. Declaración juramentada, 14 de enero de 1867, fol 215, caja 48, tomo 3. AHP.

¹⁶⁷ Declaración juramentada, 14 de enero de 1867, fol 215, caja 48, tomo 3. AHP.

5	Uno de los molinos de Cruz Gurrero no ha molido	Febrero de 1868	“se comprobó que una máquina de la señora Cruz Guerrero no ha molido”
6	Molino de Barbara Cordova no muele constantemente	Febrero de 1868	“la señora Barbara Cordova pago 50 centavos por haber comprobado que solo quince días se hallaba en ejercicio su máquina de moler trigo”
7	Molino de Encarnación de la Villota no muele constantemente	Febrero de 1868	“la señora Encarnación de la Villota pago solo cincuenta centavos por no haber molido sino sólo quince días”
8	Molino dañado de Encarnación de la Villota	Marzo de 1868	“la señora Encarnación de la Villota comprobó que la máquina de su molino no se halla en ejercicio por estar dañada”
9	Molino de Mauricio Jurado no muele por falta de agua y trigo	Marzo de 1868	“el señor Mauricio Jurado comprobó que su molino no ha molido por no haber agua ni trigos para moler”
10	Molino dañado de Cruz Guerrero	Marzo de 1868	“la señora Cruz Guerrero comprobó que los molinos de la Panadería no han estado en ejercicio por habérseles derrumbado solo pagos cinco riales (sic) por haber trabajado una semana”
11	Uno de los molinos de Cruz no ha molido	Junio de 1868	“la señora Cruz Guerrero pago solo por una máquina y que la otra no muele”
12	Molino de Encarnación de la Villota no muele por falta de agua	Junio de 1868	“la señora Encarnación de la Villota no ha pagado por haber comprobado que su molino no muele por no tener agua”
13	Molino dañado de Cruz Guerrero	Julio de 1868	“una maquia de la señora Cruz Guerrero se halla paralizada”
14	Molino de Barbara Cordova no muele por falta de trigo	Julio de 1868	“señora Barbara Cordova comprobó que su molino se halla sin moler porque no llevan trigo”
15	Molino de Encarnación de la Villota no muele por falta de agua	Julio de 1868	“la señora Encarnación de la Villota dice que no paga porque su molino no tiene agua”
16	Molino de Manuel Torres no muele constantemente	Julio de 1868	“el señor Manuel Torres comprobó que su molino solo ha molido quince días”
17	Molino de Cruz Guerrero no muele por falta de agua	Agosto de 1868	“La señora Cruz Guerrero comprobó que su molino se halla sin moler porque no llevan trigo”
18	Molino de Encarnación de la Villota no muele por falta de agua	Agosto de 1868	“la señora Encarnación de la Villota comprobó que su molino no muele por no tener agua”

19	Molino de Barbara Cordova no muele constantemente	Agosto de 1868	“La señora Barbara Cordova comprobó que su molino no ha estado en ejercicio quince días y que lo queda son 50 centavos”
20	Uno de los molinos de Cruz Guerrero no ha molido	Septiembre de 1868	“se comprobó que una máquina de la señora Cruz Guerrero no ha molido”
21	Uno de los molinos de Barbara Cordova no ha molido	Octubre de 1868	“se comprobó que un molino no ha estado en ejercicio”
22	Un molino de Manuel Torres está dañado	Octubre de 1868	“el señor Manuel Torres no pagó en virtud que una máquina está dañada sin moler”
23	Molino de Cruz Guerrero no ha molido por falta de trigos	Noviembre de 1868	“la señora Cruz Guerrero pagó 80 centavos por tres semanas, en razón que no muele por no haber trigos aun cuando la máquina se halla nueva”
24	Molino de Barbara Cordova no muele constantemente	Noviembre de 1868	“La señora Barbara Cordova paga cincuenta centavos por no haber molido sino sólo quince días”
25	Molino dañado de Encarnación de la Villota	Noviembre de 1868	“la señora Encarnación de la Villota comprobó que la máquina de su molino no se halla en ejercicio por estar dañada”
26	Molino de Modesto Zarama no ha molido	Noviembre de 1868	“Modesto Zarama no pago porque un molino se paralizó, se ha comprobado que no está en ejercicio”
27	Molino de Cruz Guerrero no ha molido	Diciembre de 1868	“la señora Cruz Guerrero pagó un peso por una máquina y comprobó que otra no se allá en ejercicio”
28	Molino de Barbara Cordova no muele constantemente	Diciembre de 1868	“La señora Barbara Cordova comprobó que su molino no ha estado en ejercicio quince días y que lo que da son 50 centavos”
29	Molino de Cruz Guerrero muele constantemente	Diciembre de 1870	“para la señora Cruz Guerrero 50 centavos por un molino para el mes de octubre y no ha pagado los meses anteriores”

Elaborado por el autor con base en el Libro de reparaciones, enero a diciembre de 1868, fols 44-48, caja 48, tomo 4. AHP.

Nota: Los reportes en verde hacen referencia a escasez de agua probablemente asociada al verano.

Sobre la tabla 4.6 se puede deducir lo siguiente: la mayoría de molinos no eran reparados fácilmente, en el caso de los molinos de la señora Cruz Guerrero tardaron 10 meses en arreglarse, estas máquinas ya habían presentado problemas por poca agua en el verano de

1863; en el reporte acerca del molino de Mauricio Jurado, este radicó una única queja en marzo, época en la cual se presencia el veranillo; y en el informe del molino de Encarnación de la Villota se registra datos por falta de agua en los meses de junio, julio y agosto, época en la cual el verano es fuerte.

Aunque en las anteriores denuncias no se especifica plenamente las causas de la falta de agua, existen indicios que señalan al verano como directo responsable, por dos razones: en primer lugar, en los únicos casos que el concejo y el distrito exima de impuestos era en situaciones climáticas inusuales e imprevistas;¹⁶⁸ y, en segundo lugar, no era regular que en los molinos faltase el agua en los meses reseñados. Los molinos urbanos a diferencia de los rurales, en general funcionaban todo el año, su trabajo solo paraba durante las sequías extremas.

Como se describió en este capítulo, los extremos hidrometeorológicos durante los últimos años del periodo de estudio, por lo general, fueron moderados en comparación al final del siglo XVIII. 1870 indica un panorama distinto, ya que este es un año marcado por las lluvias fuertes. El 8 de agosto de 1869 llega al Altiplano de Pasto el alemán Alphons Stübel. Interesado en la geología del volcán Galeras, permaneció en la región hasta el 13 de enero de 1870. Su estancia se prolongó cinco meses, algo poco habitual en la mayoría de viajeros que transitaron la región (Gómez 1994). En este tiempo notó algunas particularidades del clima y lo que puede definirse como extremo hidrometeorológico con una categoría de -2.

En su paso por Pasto y Túquerres describió un camino en mal estado, que ni siquiera las mulas pudieron transitar. Para Stübel, su llegada al altiplano en agosto coincidió con la temporada invernal, la cual, según él, duraba 10 meses, sin embargo, estas afirmaciones contradicen otros datos históricos reseñados en este trabajo. Las fuentes primarias citadas en esta investigación señalan que: en el primer mes de estadía del geólogo, en condiciones regulares, se presencia la segunda estación de verano y la temporada de precipitaciones por lo general solo duraba 4 meses (Codazzi 2002). Por estas razones el diario de Stübel describe un extremo hidrometeorológico. El invierno también afectó su viaje a la laguna de La Cocha. En

¹⁶⁸ Comunicado al alcalde de distrito, 30 de marzo de 1863, fol 44, caja 44, tomo 3. AHP.

los últimos días de su estadía señaló que las lluvias cayeron todos los días sin parar y habían interrumpido el “veranillo” (Gómez 1994, 75-77).

Esta temporada invernal, probablemente influyó de forma negativa en las molindas. Sin embargo, no se encontraron fuentes primarias sobre el problema durante 1870. Aunque varios documentos señalan numerosas disputas por el manejo del agua, tanto de molineros como de ciudadanos comunes. Estos pleitos se daban en un contexto de carencia y en algunos casos por la mala infraestructura e ineffectividad de las respuestas. En esta situación, el clima no fue el único factor el que profundizó las crisis. La vulnerabilidad histórica también aumenta por acciones humanas.

A manera de síntesis, este capítulo describió los principales eventos que conformaron la variabilidad hidrometeorológica entre 1816 a 1870. A pesar de que se utilizó un mayor rango temporal en comparación con la sección anterior, el número de fuentes que describen el clima fue menor, en parte porque varios de los hechos se relacionan con las guerras y conflictos más que con el clima. Con los datos recolectados se construyó el índice que muestra la figura 4.1. La variabilidad al principio y el final de esta etapa no tiene una tendencia clara, solo entre 1837 a 1851 existe un periodo con veranos y sequías prolongadas. El aporte más significativo que brinda este capítulo es la reflexión final sobre las disputas y manejos de los recursos entre autoridades y población (molineros y cabildo). Este tipo de casos serán profundizados a continuación.

Capítulo 5

Respuestas, ajustes y estrategias frente al cambio climático

Las crisis de subsistencia son periodos históricos donde las estructuras biofísicas y socioeconómicas, las cuales sostienen a una comunidad, no tienen la capacidad para proveer alimentos y recursos (Pfister 2007, 202). En la mayoría de los casos ocurren cuando los medios para suministrar las principales materias primas sufren daños severos por la ocurrencia de fenómenos naturales adversos en periodos conflictivos. En cualquier caso, su origen no se debe exclusivamente a lo biofísico o social (Endfield 2011).

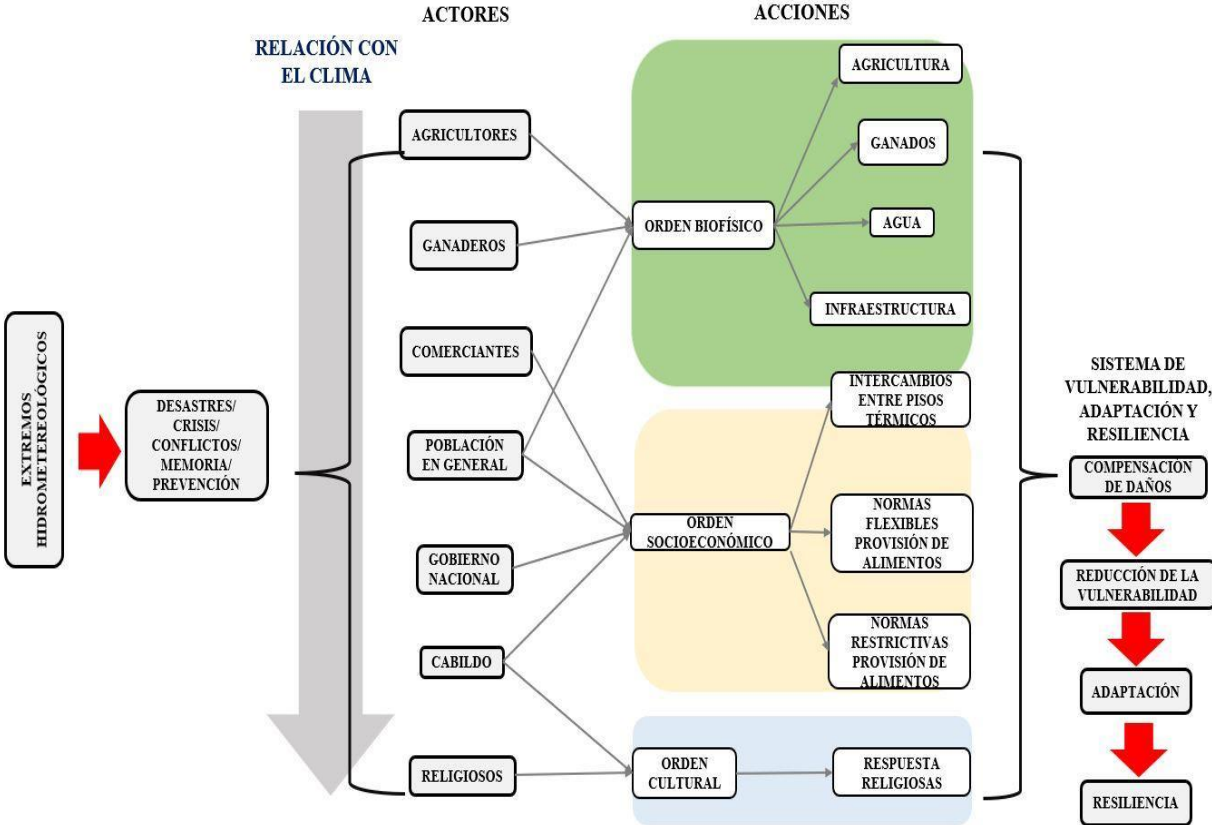
En Pasto las crisis de este estilo fueron frecuentes a lo largo del siglo XIX. Condiciones meteorológicas extremas coincidieron o acarrearán los efectos adversos de: sismos, cierres del comercio, plagas, epidemias, saqueos, robos, impuestos desmedidos, pérdida de cosechas y guerras. Situaciones las cuales llevaron al límite la producción de alimentos, deterioraron la infraestructura y aumentaron la mortalidad en las poblaciones más vulnerables. Los límites que la sociedad pastusa podía soportar dependieron de: la cantidad y calidad de los recursos biofísicos, las estrategias adaptativas desplegadas, las acciones de los entes gubernamentales y el significado de riesgo para la comunidad.

La vulnerabilidad climática histórica por lo general ocurre debido al deterioro de las estructuras sustentables (entendida como la capacidad para mantener un sistema socioambiental en equilibrio). Los cambios se pueden presentar en los órdenes biofísicos, socioeconómico y cultural (Costanza, Graumlich, Lisa y Steffen, Will 2007, 522). Los datos mostraron que en Pasto se aplicaron estrategias y acciones en estos tres niveles. La mayoría de fuentes describen estrategias en el segundo nivel, como indica la figura 5.1 y 5.2.

Las estrategias tuvieron mayor éxito cuanto más se relacionaban con el nivel biofísico. Según el modelo histórico del sistema de interacción clima y sociedad de Ljungqvist, Seim y Huhtamaa (2020), esto debe a que este nivel trata con variables las cuales sufren cambios directos de los extremos hidrometeorológicos, por lo tanto, son un buen indicador del clima. En este foco, el papel de las variables humanas tiene una importancia menor. Bajo esta

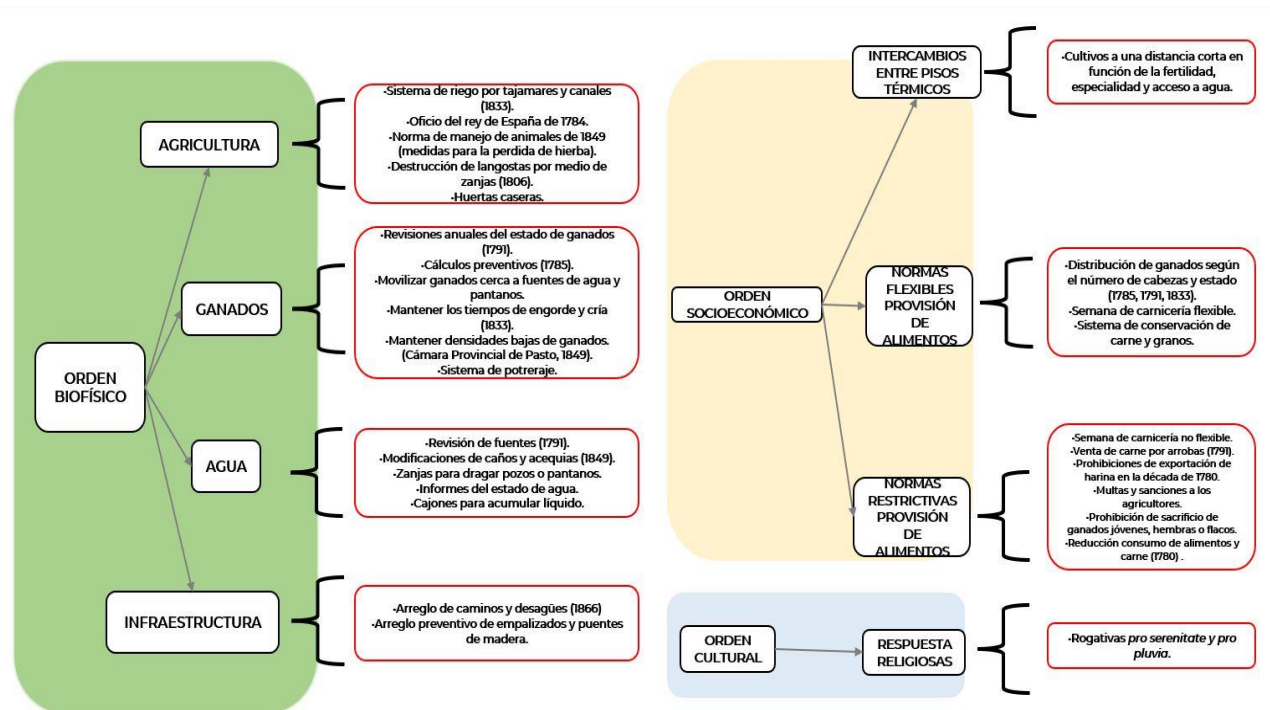
premisa se construyeron las tablas 5.1 y 5.2, en los cuales se diferenciaron los conflictos y desabastos originados por acción humana y ambiental.

Figura 5.1. Estrategias y adaptación frente al clima en Pasto desde finales del siglo XVIII y transcurso del siglo XIX



Elaborado por el autor con información del trabajo de campo.

Figura 5.2. Estrategias específicas frente al clima en Pasto desde finales del siglo XVIII y transcurso del siglo XIX



Elaborado por el autor con información del trabajo de campo.

La mayoría de fuentes primarias sobre los componentes socioeconómico y ambiental tratan problemas y conflictos en el abastecimiento (ver tabla 5.1.). En términos específicos, los sectores más perjudicados fueron: la ganadería, la producción de trigo, la provisión de agua y alimentos en general. En el caso de Pasto, la mayoría de periodos reseñados en la tabla 5.1, ocurrieron por la acumulación de daños y estragos en los sistemas para la provisión de recursos, caso de ello es el desabastecimiento de carne y pan de 1788, el cual es el resultado de varios años con ganados y cosechas pobres.¹⁶⁹

Los conflictos en algunos casos se respondieron con ajustes y estrategias. Sin embargo, es necesario aclarar que la adaptación histórica frente al clima no siempre sigue el comportamiento de causas y efectos. Es decir, en el caso de Pasto se ha demostrado que la adaptación no necesariamente surgió como ajustes a periodos de crisis, algunas estrategias se aplicaban en etapas de estabilidad. Como sugieren Ljungqvist, Seim y Huhtamaa (2020), al

¹⁶⁹ Comunicado del cabildo, 10 de noviembre de 1788, fol 110, caja 7, tomo 4. AHP.

momento de estudiar la adaptación climática histórica, un objetivo es evitar las relaciones de causalidad. Para ello se debe analizar la temporalidad tratada en los documentos, es decir, la duración e impacto descritos.

Los documentos y folios de los archivos analizados muestran tres tipos de temporalidad. Estrategias de corto alcance, es decir, surgidas en el momento o cuando un problema en específico se presentaba; estrategias de mediano alcance, cuyos ajustes que se desarrollaban a través de varios años; y estrategias de largo alcance, las cuales se aplicaron durante décadas. Estas estrategias podrían ser planificadas o improvisadas, ser preventivas o pensadas en la inmediatez (Pfister 2015). Las medidas que implicaban la mayoría de actores y tuvieron una mediana y larga duración conformaron la memoria acerca de los riesgos ambientales, es decir, una conciencia sobre la naturaleza y las prácticas que modifican el ambiente, acopladas en la vida cotidiana (Bankoff 2017).

Las modificaciones no necesariamente representan cambios en la estructura o en la mayoría de componentes de un sistema socioambiental. El análisis histórico de las adaptaciones no describe narrativas simultáneas o acumuladas, para estudiarlas no solo basta con identificar los hechos históricos que impliquen transformaciones materiales o sustanciales en prácticas cotidianas (McKittrick 2017, 76). El caso del altiplano de Pasto ejemplifica este argumento. Únicamente en algunas situaciones se pudo identificar alteración de prácticas concretas en los sectores productivos u obras de infraestructura.

La mayoría de reportes hacen referencia a acciones que se deberían tomar frente a la producción de biomasa y específicamente sobre la producción de alimentos. Este tema era de mucha importancia, puesto que en términos generales la demanda se cumplía por la economía regional, por lo que las autoridades debían tomar diversas medidas con el fin de solventar distintos problemas y sobre todo prever los efectos de posibles anomalías. Las estrategias fueron diseñadas y en algunos casos aplicadas por siete actores: agricultores, ganaderos, comerciantes, gobierno nacional, cabildos, comunidades religiosas y población en general. Cada uno de ellos desarrolló sus propias respuestas con el fin de: afrontar las crisis por desabastos, solucionar conflictos por el uso de agua e indirectamente con el fin de disminuir la vulnerabilidad.

Según la figura 5.1 y 5.2, los actores que más injerencia tuvieron en estrategias frente a la variabilidad hidrometeorológica fueron: los agricultores y ganaderos, en cambio, el gobierno nacional y local se centró en estrategias socioeconómicas. La perspectiva cultural de la adaptación fue desarrollada por las comunidades religiosas y el cabildo (concejo). Esta distribución sigue una lógica frente a la vulnerabilidad y los roles asignados dentro de la comunidad (Degroot et al. 2021). Algunos actores, al tener contacto directo con sectores afectados por las condiciones ambientales, estaban obligados a responder para no sufrir daños en sus medios de vida, en cambio, otros seguían sus propios intereses y en algunos casos aumentaron la vulnerabilidad de la población en general. Como sostienen Degroot et al. (2021, 543), la adaptación y la vulnerabilidad histórica no siempre se construye bajo una lógica de beneficio mutuo en todas las capas sociales, cada agrupación velará por sus intereses.

Para Adamson, Hannaford y Rohland (2018, 200) basándose en su análisis bibliográfico sobre adaptación ambiental histórica, las instituciones políticas y religiosas son las que mayores tendencias tienen al limitar o restringir las necesidades de los grupos más vulnerables. Para los autores, esto se debe a que la adaptación se crea y desarrolla bajo las lógicas de poder dentro del marco cultural. Como sostienen Ljungqvist, Seim y Huhtamaa (2020), la perspectiva cultural del clima se encuentra en todos los niveles de apropiación de la naturaleza, es decir, está en la mayoría estrategias de largo y mediano alcance, ya que una determinada perspectiva cultural o ideológica sobre el clima, en realidad es transversal a una idea de naturaleza y un imaginario político de constitución del mundo (Miglietti y Morgan 2017). Frente a las distintas perspectivas que defienden cada uno de los grupos sociales no es de extrañar que surgieran conflictos.

Tabla 5.1. Desabastecimientos en Pasto entre 1780 a 1870

Recurso o alimento	Desabastecimientos relacionados con los registros climáticos	Desabastecimiento sin relación con los registros climáticos
Trigo, pan y harina	1783, 1784, 1785, 1787, 1799, 1806, 1807, 1862, 1863.	1788, 1800, 1810 y 1811.

Ganado y carne	1783, 1784, 1785, 1787, 1797, 1801 y 1802.	1782, 1788, 1791 y 1800.
Alimentos en general	1787, 1801, 1803, 1806, 1834, 1835 y 1837	1788, 1789, 1799, 1800, 1809, 1821, 1824, 1830 y 1840.
Agua	1849, 1859, 1867 y 1868	1833
Otros		Desabastecimiento de sal en 1819 y leña en 1827.

Elaborado por el autor con base en: Acta del cabildo, 12 de abril de 1783, fol 50, caja 6, tomo 4. AHP. Acta del cabildo de Pasto, 1 de enero de 1785, fol 25, caja 7, tomo 1. AHP. Acta capitular, 28 de diciembre de 1785, fols 101-102, caja 7, tomo 1. AHP. Decreto cabildo, 8 de mayo de 1787, fols 32-35, caja 7, tomo 3. AHP. Copia de acta, 3 de julio de 1791, fols 13-31, caja 8, tomo 1. AHP. Pronunciamiento del procurador, 21 de abril de 1797, fol 52^a, caja 8, tomo 4. AHP. Decreto alcalde mayor, 9 de agosto de 1799, fol 160-163, caja 8, tomo 5. AHP. Informe cabildo, 16 de febrero de 1802, fol 8, caja 9, tomo 3. AHP. Acta de cabildo, 26 de octubre de 1806, fol 14b, caja 9, tomo 7. AHP. Acta de cabildo, 19 de noviembre de 1806, fol 17, caja 9, tomo 7. AHP. Acta de cabildo, 3 de febrero de 1807, fol 9, caja 9, tomo 8. AHP. Acta de cabildo, 23 de abril de 1807, fol 13-14, caja 9, tomo 8. AHP. Acta del concejo de Pasto, 25 de febrero de 1836, fols 195-196, caja 13, tomo 1. AHP. Circular concejo, 13 de marzo de 1839, fol 239, caja 16, libro 5.

Los conflictos para efectos de este capítulo se entienden como: las disputas por los recursos en periodos de crisis o desabastecimiento. En la tabla 5.2 se identifican los pleitos más significativos relacionados con el clima. Desde la década de 1780, la gestión de recursos fue muy importante, el cabildo y posteriormente el concejo tenía la función de mediar y velar por su buen uso. En tiempos de crisis se crearon comisiones, con el fin de verificar el estado real de los sistemas de aprovisionamiento (como los alcaldes de aguas, quienes revisaban el buen funcionamiento de acueductos y caños (Muñoz 2000)). A pesar de estas medidas basadas en informes de comisiones y veedores, las disputas fueron frecuentes, en parte porque las

acciones emitidas por las autoridades se crearon con intenciones de beneficiar solo a algunos sectores de la población.¹⁷⁰

Tabla 5.2. Principales conflictos por abastecimiento en Pasto entre 1780 a 1865

Año	Conflicto	Recurso
1782	Problemas en ordenamiento de ganados del ejido	Ganado y carne
1788	Necesidad de alcantarillado	Agua
1820	Mala administración de las tenencias de las Monjas Conceptas	Alimentos varios
1833	Molinos sin agua	Agua
1833	Necesidad de agua domiciliaria	Agua
1839	Necesidad de transporte de agua al molino de Jesús	Agua
1853	Pila de San Agustín sin agua	Agua
1854	Daños en los caños de la ciudad y necesidad de agua de los molinos de la panadería	Agua
1855	Necesidad de secar llano con ciénega	Agua
1855	Mal uso de acequias	Agua
1858	Secar pantano puesto que es perjudicial para la salud	Agua
1860	Molinos averiados por caños defectuosos	Agua
1865	Molino dañado por falta de agua	Agua

¹⁷⁰ Un ejemplo de este problema ocurría con la distribución de las semanas de carnicería. Era frecuente que las comunidades religiosas estuviesen exentas de las contribuciones obligatorias, debido a su derecho de sacrificar reses por su cuenta para suplir las necesidades. No obstante, las autoridades no consideraban el hecho que varios de los ganados que pastaban en potreros pertenecientes a los conventos eran propiedad de gente del común, ya que las congregaciones recibían algunas rentas por concepto de arrendamiento, como lo muestra el libro de haciendas de 1780, fols 60-160. En las actas sobre el reparto analizadas, así como en las revisiones de los libros de los cabildos realizados por Ortiz (1932a; 1932b), solamente figuran los ganados propios y arrendados a pertenecientes a particulares y algunas autoridades del cabildo.

Elaborado por el autor con base en: Acta del cabildo, 12 de abril de 1783, fol 50, caja 6, tomo 4. AHP. Acta del cabildo de Pasto, 1 de enero de 1785, fol 25, caja 7, tomo 1. AHP. Acta capitular, 28 de diciembre de 1785, fols 101-102, caja 7, tomo 1. AHP. Decreto cabildo, 8 de mayo de 1787, fols 32-35, caja 7, tomo 3. AHP. Copia de acta, 3 de julio de 1791, fols 13-31, caja 8, tomo 1. AHP. Pronunciamento del procurador, 21 de abril de 1797, fol 52^a, caja 8, tomo 4. AHP. Decreto alcalde mayor, 9 de agosto de 1799, fol 160-163, caja 8, tomo 5. AHP. Informe cabildo, 16 de febrero de 1802, fol 8, caja 9, tomo 3. AHP. Acta de cabildo, 26 de octubre de 1806, fol 14b, caja 9, tomo 7. AHP. Acta de cabildo, 19 de noviembre de 1806, fol 17, caja 9, tomo 7. AHP. Acta de cabildo, 3 de febrero de 1807, fol 9, caja 9, tomo 8. AHP. Acta de cabildo, 23 de abril de 1807, fol 13-14, caja 9, tomo 8. AHP. Acta del concejo de Pasto, 25 de febrero de 1836, fols 195-196, caja 13, tomo 1. AHP. Circular concejo, 13 de marzo de 1839, fol 239, caja 16, libro 5.

En los primeros documentos sobre las disputas legales y quejas de los habitantes se identificó que el cabildo se limitaba a poner multas y realizar expropiaciones frente al incumplimiento de las normas. Las primeras comisiones sólo contabilizaban y escribían inventarios de la infraestructura.¹⁷¹ Esta perspectiva cambio en 1783, con un requerimiento del cabildo, el cual solicitaba hacer una revisión detallada de los estados de los ganados, para ello se conformó de una comisión encargada de analizar la situación de los hatos de la ciudad.¹⁷²

A partir de esta norma se estableció como parámetro crear delegaciones de funcionarios para revisar los estados de: cultivos, alimentos, ganados, carne, infraestructura y agua de la provincia. El análisis de los recursos en principio se hacía con el propósito de que los impuestos fuesen justos, posteriormente las comisiones verificaban si los sistemas de aprovisionamiento de la ciudad en periodos de crisis eran suficientes para cumplir las demandas. Con el tiempo, las supervisiones se realizaron cada final de año, sin que existiese una crisis, conflicto o desabasto previo. Se detallaron aspectos de calidad de los productos, capacidad de abastecimiento en el futuro inmediato y en algunas excepciones se identificaron las poblaciones perjudicadas.¹⁷³

¹⁷¹ Carta al cabildo, 15 de diciembre de 1782, fol 41, caja 6, tomo 4, AHP.

¹⁷² Auto del cabildo, 26 de noviembre de 1783, fol 97, caja 6, tomo 4. AHP.

¹⁷³ Caso de ello son las comisiones encargadas de revisar estados de los abastos en 1791.

Estas comisiones no fueron conformadas por “expertos”, normalmente eran funcionarios del cabildo quienes hacían las visitas. A pesar de que su finalidad no era levantar diagnósticos del clima, en muchas ocasiones los efectos de los eventos hidrometeorológicos fueron muy evidentes, al punto tal de que las comisiones registraron los impactos negativos y cambiaron los objetivos de las medidas a prevenciones sobre el “clima”.¹⁷⁴ En este sentido, el propósito de dichas agrupaciones, pasó de asegurar el abasto a plantear medidas preventivas frente a “anomalías” y riesgos climáticos. Es decir, las comunidades crean una “conciencia de su propia vulnerabilidad” (Endfield 2012, 3676). Para construir dicho conocimiento fue necesario varios años de ensayo y error.

Un ejemplo de este tipo de respuestas se puede comprender al reconstruir la historia del estado de caños, pilas y el agua durante sequías. Las autoridades responsables de la administración del agua fueron de los pocos actores que realizaron modificaciones a la infraestructura. Las medidas se tomaban por denuncias de los propios ciudadanos.¹⁷⁵ La actividad más común fue modificar caños, con el fin de distribuir el agua a sectores prioritarios como el consumo humano y el riego de potreros.

En 1833 el agua fue escasa, los ciudadanos frente a la necesidad de regar sus huertos caseros modificaron la estructura tradicional del acueducto. Estos arreglos causaron problemas como filtraciones y daños en algunos molinos, al no tener suficiente líquido para impulsar las máquinas.¹⁷⁶ Con el fin de aprovechar al máximo los pocos recursos se reconstruyeron los caños, cubiertos con piedras (previa sanción a los infractores). Con el objetivo de que los molinos pudieran continuar con su trabajo sin inconvenientes se crearon pequeñas presas o “cajones” que servían para almacenar agua.¹⁷⁷ Para evitar situaciones similares, desde 1834, la revisión de acueductos se hacía constantemente, se levantaban informes sobre los daños del sistema de aprovisionamiento y se disponían recursos para las refacciones necesarias.¹⁷⁸

¹⁷⁴ Acta del concejo, 11 de julio de 1833, fol 123, caja 12, tomo 4. AHP.

¹⁷⁵ Carta al cabildo, 12 de enero de 1871, fol 254, caja 52, tomo 2. AHP.

¹⁷⁶ Acta del concejo, 5 de febrero de 1833, fols 119-122, caja 12, tomo 14. AHP. Acta del concejo, 11 de julio de 1833, fol 123, caja 12, tomo 4. AHP.

¹⁷⁷ Acta del concejo, 5 de febrero de 1833, fols 119-122, caja 12, tomo 14. AHP. Acta del concejo, 11 de julio de 1833, fol 123, caja 12, tomo 4. AHP.

¹⁷⁸ Solicitud cabildo, 8 de enero de 1834, fol 28, caja 12, tomo 5. AHP.

En 1849 se hicieron importantes obras hidráulicas, en este año los problemas comenzaron por la práctica de “robar agua” para huertos y destiladoras clandestinas de aguardiente,¹⁷⁹ fue frecuente que los molinos se secaran. Con el objetivo de mover las máquinas de las Monjas Conceptas (ver figura 2.5) se desviaron riachuelos que regaban los potreros de La Pampa (ya que este año no tenían ganados relevantes), mediante canales profundos cubiertos con piedra.¹⁸⁰ En 1855, el cabildo le notificó al administrador de las tenencias de las religiosas, que el caño debía ser subterráneo y dragar toda el agua de la ciénega en un plazo de 15 días.¹⁸¹

Otras obras hidráulicas consistieron, en construir tajamares cerca de montañas.¹⁸² Por ejemplo, en 1876, la comunidad de Tescual denunció al alcalde mayor del pueblo, por una aparente desviación del agua pública. Además del “robo” como reclamaban los indígenas, el cambio del curso de una quebrada había destruido algunos potreros comunales.¹⁸³ No todos los ciudadanos tenían derecho a modificar los caños, ríos y riachuelos, este beneficio solo se otorgaba, si se era un miembro importante de la ciudad se pagaba un impuesto al cabildo o la obra favorecía a las pilas públicas.¹⁸⁴

El agua de los acueductos urbanos no podía ser alterada por ningún grupo, inclusive si este pagaba el derecho a las “pajas”.¹⁸⁵ Sin embargo, la jurisdicción de la época no era clara sobre la cantidad de líquido y número de caños podía disponer cada barrio o habitante. Cuando el verano disminuyó los caudales de los ríos o las lluvias torrenciales destruyeron las cañerías, ante los vacíos legales, fueron frecuentes los conflictos por el control de canales y pozos como en: 1849, 1859, 1867 y 1868 (ver tablas 5.1 y 5.2).¹⁸⁶

¹⁷⁹ Informe de cabildo, 22 de mayo de 1849, fol 31, caja 25, tomo 17. AHP.

¹⁸⁰ Informe de cabildo, 22 de mayo de 1849, fol 131, caja 25, tomo 17. AHP.

¹⁸¹ Comunicado del alcalde, 9 de marzo de 1855, fol 60, caja 31, libro 2. AHP.

¹⁸² Esta medida ocasionó conflictos con las comunidades rurales, puesto que desviar quebradas completas afecta el suministro de los resguardos y de potreros de propiedad privada.

¹⁸³ Denuncia, 4 de febrero de 1876, fol 65, caja 59, tomo 1. AHP.

¹⁸⁴ Oficio cabildo, 13 de noviembre de 1849, fol 161-162, caja 25, tomo 17. AHP.

¹⁸⁵ Acta del concejo, 5 de febrero de 1833, fols 119-122, caja 12, tomo 14. AHP.

¹⁸⁶ Acta de cabildo, 3 de febrero de 1807, fol 9, caja 9, tomo 8. AHP. Acta de cabildo, 23 de abril de 1807, fol 13-14, caja 9, tomo 8. AHP. Acta del concejo de Pasto, 25 de febrero de 1836, fols 195-196, caja 13, tomo 1. AHP

En algunas ocasiones, como en 1853, un inadecuado cambio de los cursos hídricos causó inundaciones en barrios como el de San Agustín.¹⁸⁷ En otros casos las obras mejoraron la situación. Las casas cerca a la Calle Angosta (actual calle 17) sufrían de constantes inundaciones, algunos eventos formaban pequeños pozos que se “parecen a una laguna”.¹⁸⁸ Debido a las dificultades, el ciudadano Francisco Enríquez solicitó la construcción de una zanja o caño que le permitiera desviar el agua acumulada durante los periodos de lluvias, para así mejorar la situación de sus propiedades y la de los vecinos.¹⁸⁹ El cabildo advertía que era necesario realizar un trabajo óptimo. Un caño mal construido podría causar un efecto contrario a solucionar los problemas.¹⁹⁰ Todas estas medidas, a través del tiempo, tomaron un sentido preventivo, al igual que la práctica de arreglo y modificación de caminos.

Para viajeros como: Stübel, Humboldt, Caldas y Codazzi, los caminos de Pasto tenían condiciones deplorables, desde su perspectiva, en invierno eran intransitables, por lo que el altiplano permanecía casi aislado de otras regiones (Stübel 1906; Humboldt [1801]1982; Caldas 1808; Codazzi 2002). Para Miguel Santisteban de Silva, relatos del anterior estilo eran exagerados, a su paso por la región en 1740, deja claro que, si bien los caminos para un extranjero podían ser limitantes importantes, las personas habían aprendido a convivir con las lluvias intensas. El panameño detalla los arreglos que se hacían en el invierno por medio de picadores o “banqueadores” (Robinson 1992; Montezuma 1982a). El picar consistía en levantar tierra para que las mulas no se quedaran atrapadas en los lodazales.¹⁹¹

Otros arreglos de los caminos se hacían en verano. Se escogía esta estación con el fin de disminuir el impacto de la temporada invernal. Desde los primeros registros de las actas del cabildo de Pasto, se tiene información de ordenanzas y decretos que obligaron a los ciudadanos a reparar las vías de comunicación, antes de la presencia de las lluvias. En 1860, el alcalde de aguas y el procurador de la ciudad, con base en información de experiencias pasadas y datos recolectados sobre los arreglos de cañerías, redactaron un informe en el cual dieron especificaciones técnicas para arreglos de caños, caminos y sistemas de desagües:

¹⁸⁷ Comunicado del cabildo, 26 de diciembre de 1853, fol 173, caja 29, tomo 1. AHP.

¹⁸⁸ Oficio cabildo, 7 de enero de 1850, fol 690, caja 25, tomo 17. AHP.

¹⁸⁹ Oficio cabildo, 7 de enero de 1850, fol 690, caja 25, tomo 17. AHP.

¹⁹⁰ Comunicado del cabildo, 26 de diciembre de 1853, fol 173, caja 29, tomo 1. AHP.

¹⁹¹ Acta del cabildo, 22 de julio de 1834, fol 55-56, caja 12, tomo 5. AHP.

La composición se deberá hacer desagües de uno o del otro lado del camino. Pero de manera que las aguas no atraviesen los caminos. La sernideras (sic) de los caminos deberán hacerse de arriba abajo. Buscando el desagüe del terreno. En ningún momento las acequias deben atravesar los caminos, porque eso hace que los dañen, en los lugares planos las acequias deben buscar los declives. De trecho en trecho para que el agua corra sin dañar los caminos. Se autoriza a quitar árboles atravesados en los desagües de los caminos (...) en donde lo permita el terreno se dará una latitud directa de 15 metros, a uno o dos costados se trocharan (sic) los arbustos o montes, hasta 8 metros de latitud.-En los pantanos se organizaran empalizadas firmes: en las angosturas se procurara darles las mayor anchura posibles: en las quebradas peligrosas se pondrá puentes de madera muy seguros y en todo caso se hará desagües bien contruidos si no fue posible a los dos costados al menos a uno. El camino que conduce, se debe dejar dos metros a los costados.¹⁹²

Los folios especifican la necesidad de reparar daños y prever dificultades asociadas a los inviernos. Una mala gestión de las refacciones podría perjudicar el comercio local, sobre todo de ganado. Desde 1860, se comenzó a prever arreglos de techos, tajamares, puentes y molinos rurales, construcciones las cuales eran las más afectadas por las temporadas invernales.¹⁹³ Esta conciencia no se puede atribuir únicamente por los daños en infraestructura de la década de 1850. Probablemente, la idea de prevención y de estado de vulnerabilidad se encontraba en las primeras organizaciones políticas y administrativas coloniales, las cuales fusionaron algunos conocimientos indígenas con prácticas europeas (Calero 1997).

Algunas perspectivas e ideas sobre el clima surgieron en el seno de la colonización temprana, por ejemplo: el imaginario del Valle del Patía como zona peligrosa y malsana (Calero 1987, 8-9).¹⁹⁴ En otros casos fueron prácticas traídas por los españoles, como las rogativas con miras a mejorar condiciones climáticas (Jurado 2004) (el registro disponible más antiguo de una rogativa a causa del clima data de 1723 (Sañudo 1940, 3:92)) y en otras situaciones

¹⁹² Circular alcalde del distrito, 26 de mayo 1860, fol 522, caja 40, tomo 1. AHP.

¹⁹³ Ordenanza del concejo. 27 de agosto de 1859, fol 439, caja 36, libro 1. AHP. Presupuesto municipal, 16 de abril de 1859, fol 405, caja 36, libro 2. AHP. Informe de comisión de peticiones, 21 de noviembre de 1859, fol 261, caja 38, tomo 3. AHP. Circular alcalde del distrito, 26 de mayo 1860, fol 522, caja 40, tomo 1. AHP. Cartas al cabildo, 10 al 14 de enero de 1867, fols 214-215, caja 48, libro 3. AHP.

¹⁹⁴ Para Martínez (2016), esta idea se extendía para todos los lugares “calientes” de la Nueva Granada. En el siglo XIX existían dos ideas sobre las zonas tropicales, espacios de “tierras calientes” como vacíos o salvajes (selva amazónica y piedemonte costero) y espacios como sectores para ser explotados (como los valles interandinos).

fueron una combinación de prácticas indígenas y europeas. Desde 1780, las normas y acciones dieron pie para constituir directrices claras sobre los métodos de tratar el clima, y a futuro influyeron en las primeras medidas que pueden considerarse “estrategias adaptativas” (Degroot et al. 2021, 543).

Una de las primeras normas directas sobre los extremos hidrometeorológicos y el estado del “tiempo”, se trata de un oficio del rey de España enviado al teniente gobernador de Pasto, con fecha del 18 de noviembre de 1784. Documento en el cual se solicitaba enviar a Bogotá cada seis meses un informe completo del estado del clima y alimentos:

Envíen cada seis meses puntual noticia de los dominios que se espermienta (sic): si las aguas han sido escasas, o abundantes, y lo mismo en orden a las cosechas de frutos. Dar noticias de las condiciones climáticas al rey de España en los meses de junio y diciembre de cada año.¹⁹⁵

Esta norma, como señala Mora (2019a, 229), fue emitida en todo el virreinato, sin embargo, a diferencia de la sabana de Bogotá, en el caso de Pasto, no se encontró ninguna evidencia que sugiera que se acató dicho oficio y se envió los informes. La importancia de estos primeros reportes y solicitudes, radica en su influencia en la creación de revisiones anuales del estado de alimentos y por ende de la situación climática vivida, los cuales, junto con las primeras comisiones encargadas de supervisar los abastos, crearon una “conciencia colectiva” sobre la prevención. Ejemplo de ello es la medida de 1849 acerca del manejo de animales domésticos en veranos fuertes.¹⁹⁶

La “conciencia sobre la prevención” es un aspecto importante en la construcción de conocimientos acerca de los eventos climáticos. Como señalan Van Bavel et al. (2020, 110), el aprendizaje sobre las situaciones adversas crea memoria en torno a riesgos y desastres. Para ello, el aprendizaje debe basarse en conocimientos desarrollados por décadas, acorde a las condiciones biofísicas locales y prácticas que impliquen la mayoría de actores del sistema socioambiental (Van Bavel et al. 2020, 109; McCormick 2019, 3). En el caso del altiplano, las

¹⁹⁵ Oficio del rey de España al teniente gobernador de Pasto, 18 de noviembre de 1784, fol 142, caja 6, tomo 5. AHP.

¹⁹⁶ Orden provincial, 4 de octubre de 1849, fols 178-179, caja 25, tomo 17. AHP. Informe de cabildo, 17 de febrero de 1849, fol 91, caja 25, tomo 17. AHP.

estrategias adaptativas que cumplen estos requerimientos son: el uso de los microclimas para proveer alimentos y ganado (manejo de altitudes) y las rogativas aplicadas a distintos peligros. En el primer caso se trata de una serie de estrategias utilizadas por décadas, aunque su objetivo era proporcionar alimentos, implícitamente trataba de subsanar los efectos derivados de extremos hidrometeorológicos.

Calero (1987) realizó una de las pocas investigaciones sobre la historia ambiental de Pasto. Aunque su tesis doctoral se centra en describir el colapso de las poblaciones indígenas, para sostener sus argumentos ejecuta una detallada explicación sobre las condiciones ambientales que afrontaron españoles e indígenas en el siglo XVI y XVII. Una de las conclusiones más importantes que formula, sostiene que: “la economía de Pasto era la combinación de un sistema capitalista mercantil y un sistema agrario de subsistencia” (Calero 1987, 174). Es decir, en Pasto, si bien existían unidades de producción que podían cumplir parte de la demanda de alimentos (como las huertas caseras, tanto urbanas y rurales), otros productos no se desarrollaban en las condiciones ambientales y climáticas del altiplano (Cerón y Ramos 1997).

Para solucionar estos limitantes, Mora (2017, 6-7) menciona que en los Andes colombianos se utilizaron dos estrategias: aprovechar al máximo las zonas agrícolas (especialización) y controlar las altitudes con miras a mejorar el intercambio de materias primas. Estas estrategias se apoyaban en distintas prácticas hidráulicas, agrícolas y ganaderas.

Como señala Cuvi (2019, 85), la ocupación altitudinal del territorio permitió: “aprovechar al máximo los pisos ecológicos (...). De esta forma se han superado restricciones, incertidumbres y riesgos, al apostar a varios microclimas”. En este sentido, las comunidades no dependían de un solo espacio para desarrollar su sustento, al tener varias alternativas con las cuales afrontar los problemas, o como denomina McCormick (2019) “flexibilidad en las respuestas”. Mientras un sistema tenga una amalgama de estrategias acompañadas de la capacidad de cambio, la vulnerabilidad tiende a disminuir (inclusive en eventos sorpresivos) (McCormick 2019, 10). Sin embargo, en términos históricos, en el caso del Altiplano de Pasto es necesario aclarar las particularidades que implicó dicho control.

Para el antropólogo John Murra (2002), las sociedades andinas controlaban su entorno en función de la altitud. Varios núcleos de población utilizaban espacios tanto en las zonas de montaña, puna y costa. La principal característica de este modelo denominado “archipiélago vertical” fue el control de lugares alejados del centro del poder, lo que implicaba asentamientos periféricos y diversidad en la producción. Sin embargo, como sostienen Mora (2021) y Cuvi (2019), las características descritas en la sociedad incaica prehispánica no son equiparables a las situaciones que presenciaron las sociedades en los Andes del Norte, regiones con condiciones biofísicas, étnicas e históricas distintas. Este trabajo no discute sobre la exactitud del modelo de Murra, se trata de establecer los elementos particulares del manejo de la verticalidad en el Altiplano de Pasto.

Para Oviedo (2013, 123), el elemento particular que identifica a la verticalidad andina de Pasto (al igual que otros espacios del norte de Sudamérica), es la presencia de distintos nichos ecológicos en distancias cortas (en un rango máximo de 4 kilómetros), lo que configura una mayor diversidad y poderes separados de un control central, o “microverticalidad”. Se crean macrorregiones, las cuales interactúan entre sí, cada una de ellas maneja un número determinado de climas. Para Calero (1987), la gestión altitudinal en Pasto fue controlada por las haciendas, las cuales mantenían cultivos tanto en invierno como en verano. En el caso de los ganados se prefería transportes dentro de los mismos pisos térmicos. Zarama (2012, 2:124) advierte que, para comprender la verticalidad en el altiplano, no solo basta con identificar los productos que se daban en un determinado gradiente altitudinal.

La información arqueológica sobre los asentamientos de la región de Yacuanquer (a 23 kilómetros de distancia de Pasto) contradice la teoría de microverticalidad en función del clima, propuesta por Calero y Oviedo. Para Langebaek y Piazzini (2003, 83), el uso de los distintos pisos térmicos dependía de la fertilidad del suelo, el clima era un factor secundario. Estas características, según los autores, se podían rastrear hasta finales del siglo XVIII. Las poblaciones indígenas ubicaron sus asentamientos aprovechando las zonas más fértiles cercanas a fuentes de agua. En este modelo, si bien la distancia y la capacidad de acceso son factores importantes, el control del espacio depende de los lugares más propicios para los cultivos, siendo las unidades de producción o de explotación pequeñas familias (Langebaek y Piazzini 2003; Cuvi 2019).

Con la llegada de los colonizadores este sistema cambió. En primer lugar, porque se introdujeron cultivos según la dieta española de cebada y trigo, y en segundo lugar, la introducción de ganados permitió la ocupación de espacios fértiles destinados a la producción agrícola (Langebaek y Piazzini 2003). En el periodo colonial, las estancias y haciendas utilizaron la antigua distribución indígena de los pisos térmicos, en función de su fertilidad y posibilidad inmediata de satisfacer las necesidades. Esta organización brindaba ventajas como: soportar la escasez de alimentos, variedad en la dieta y la capacidad de mantener distintos tipos sembrados de manera simultánea (Mora 2017, 6; 2019a, 34).

Por ejemplo, las cosechas de trigo se efectuaban en los meses de agosto y septiembre de forma simultánea en distintas haciendas. Esta técnica brindaba la oportunidad que, si un lote de cultivos fracasaba, los otros podían respaldarlo. Como no todos los suelos eran aptos para su agricultura, solo algunas haciendas se especializaban en su cultivo. Los cuadernos de trabajo de las haciendas de Botana y Pachindo señalan que los sembrados estaban separados espacialmente, inclusive dentro de la misma estancia.¹⁹⁷

Después de la cosecha, todos los granos se almacenaban, junto con su respectivo haz, en graneros y trojes. El proceso de trilla se distribuía en los próximos tres o cuatro meses. El sistema era el mismo para el caso de la cebada, como muestra la tabla 5.3.¹⁹⁸ Durante las sequías de 1803, 1806 y 1807, los cultivos sembrados en distintos lotes ubicados a una misma altitud permitieron mitigar en parte los estragos de la calamidad.

Tabla 5.3. Cosechas de cebada y trigo en el Altiplano de Pasto de 1802 a 1801

CULTIVO DE TRIGO		
Ubicación	Fecha de cosecha	Cantidad en fanegas y haces cosechados
Estancia de Chapal	Agosto a septiembre de 1803	147 fanegas/1606 haces

¹⁹⁷ Libro de cuentas 1 y2 haciendas, 1802-1808, fols 1-166, caja 4, fólde 11, legajo 1

¹⁹⁸ Libro de cuentas 1 y2 haciendas, 1802-1808, fols 1-166, caja 4, fólde 11, legajo 1

Hacienda Pachindo	Septiembre de 1803	169.8 fanegas / 2083 haces
Hacienda de Botana	Septiembre de 1806 (de la siembra de diciembre de 1805)	43.5 fanegas/655 haces
Hacienda de Botana	Septiembre de 1806 (de la siembra de febrero de 1806)	75 fanegas/1132 haces
Estancia de Guadalupe	Agosto de 1807 (siembra de diciembre de 1806)	48 fanegas/460 haces
Estancia de Chávez	Agosto de 1807 (siembra de enero y febrero de 1807)	132 fanegas/1271 haces
CULTIVO DE CEBADA		
Hacienda de Pachindo	Octubre de 1803	131 fanegas/1086 haces
Hacienda de Botana	Octubre de 1803	97.5 fanegas/710 haces

Elaborado por el autor con base en el Libro de cuentas 1 y2 haciendas, 1802-1808, fols 1-166, caja 4, fólder 11, legajo 1.

Otras estrategias aplicadas durante los periodos de sequías, fueron las rogativas y actos religiosos. En términos del foco biofísico, una rogativa, no ocasionaban cambios importantes. La presencia de estos reportes indicaba la necesidad de resolver un problema climático, el cual no se solucionó por las acciones convencionales, ante esta situación el pánico y las tensiones aumentaban. La religión ofrecía respuestas a fenómenos “sobrenaturales” (Jurado 2004, 61), que los medios del momento no podían explicar, creaban la idea de mantener el curso “normal” de la vida y daban sentido a la existencia (Jurado 2004, 78).

Por ejemplo, en 1806, en plena invasión de la devastadora plaga de langostas, la rogativa a San Agustín surgió porque otras medidas no dieron resultado, es decir, hacer zanjas para matar los enjambres con tierra. Aunque, el documento obligaba a los ciudadanos continuar con la erradicación manual de los saltamontes, en realidad, su objetivo era pedir el regreso de

temporada invernal, la cual acabaría con todos los insectos. Este documento daba la sensación que efectivamente se estaba aplicando estrategias con un impacto real.¹⁹⁹

Los folios sobre la plaga en 1807 dejan entrever que la comunidad esperaba aún la solución religiosa y que frente a los acontecimientos únicamente era cuestión de tiempo para que Dios escuchara las plegarias, esto explicaría, que no se presentaron denuncias individuales por la calamidad.²⁰⁰ Las rogativas no solo eran un aliciente para calmar los conflictos sociales, también establecían las responsabilidades frente a los eventos climáticos. En la lógica de vida de los pastusos del siglo XIX, las adversidades surgían por culpa de la propia comunidad, la mayoría de rogativas describían: “mensajes de dios, por las malas conductas”.²⁰¹

Aunque no se especifica cuáles fueron las acciones que provocaron las anomalías, se asignaba la responsabilidad de promover los ritos a: autoridades gubernamentales, hacendados y ciudadanos más pudientes, como señala la rogativa de 1834, la cual surgió para frenar la sequía y una epidemia.²⁰² Dependiendo del impacto del evento se solicitaban misas, novenas, limosnas y en situaciones extremas construir urnas u ofrendas, tanto a los santos como la virgen de las Mercedes.²⁰³

Si bien las anteriores rogativas son insumos adecuados para analizar la adaptación histórica, según, Redman y Kinzig (2003b), en lo posible es necesario comprender, las trayectorias completas de los ajustes, con el fin de evaluar su rol en la vulnerabilidad. Para ello se analizan las respuestas en una escala de varios siglos, por lo que es fundamental contar con un número significativo de fuentes. En el caso de esta tesis únicamente se encontraron algunos documentos de este estilo.

En otros ejemplos, como en la producción del ganado, existen numerosos folios que explican la evolución de las normas, respuestas y medidas aplicadas. Por esta razón se puede

¹⁹⁹ Acta de cabildo, 19 de noviembre de 1806, fol 17, caja 9, tomo 7. AHP.

²⁰⁰ Acta de cabildo, 3 de febrero de 1807, fol 9, caja 9, tomo 8. AHP.

²⁰¹ Rogativa, 7 de enero de 1834, fol 27, caja 12, tomo 5. AHP.

²⁰² Rogativa, 17 de febrero de 1835, fol 22, caja 14, tomo 1. AHP.

²⁰³ Rogativa, 16 de febrero de 1837, fols 19-21, caja 14, tomo 2. AHP.

reconstruir un ciclo de adaptación casi en la mayoría de sus componentes. Según el esquema de niveles biofísicos, socioeconómico y cultural, y considerando los actores involucrados, el siguiente subcapítulo toma estrategias en este sector. En el caso de la agricultura, solo se encontraron algunos registros sobre medidas restrictivas y prohibiciones de exportación de trigo y harina, como indica la tabla 5.4. Debido a la poca información no se pudo desarrollar un análisis a profundidad sobre cosechas y siembras.

5.1. Respuestas y estrategias en la ganadería

Los documentos referentes al manejo de animales domésticos pueden dar detalles importantes de la historia ambiental. En el caso de Pasto, la mayoría de informes institucionales especifican los efectos del clima en el ganado vacuno, industria la cual era de suma importancia en la región. El consumo de carne era extendido tanto en las comunidades rurales como en el sector urbano (Robinson 1992). De acuerdo con lo que se describió en el tercer capítulo de esta tesis, existieron dos sistemas de potreraje, uno abierto y otro que utilizó zanjas para separar los ganados. Los hatos se clasificaban en productores de leche y productores de carne.

Las primeras estrategias sobre ganadería, en el orden biofísico, se relacionaron con métodos de conservación de la carne. La conservación de alimentos era un tema relevante para viajeros, población en general y comerciantes locales. Varios habitantes consumían y producían sus propios semovientes, tanto de ganados menores como de mayores. A diferencia de la que proporcionaba la carnicería de la ciudad, la carne para consumo propio no estaba disponible durante todo el año.²⁰⁴

²⁰⁴ Esta inferencia puede hacerse si se consideran los datos provenientes de los libros de ganados de las Monjas Conceptas. Por ejemplo, entre 1803 a 1804 las haciendas de las monjas ubicadas en el altiplano sacrificaban en promedio 9 cabezas de ganado para el consumo de las religiosas, no se compraba o se adquiría más carne que la señalada. En épocas de crisis se pidió carne y otros alimentos a los familiares de las cenobitas. En el caso de los trabajadores de las haciendas en 1803, se les proporcionó carne de los bueyes y toros muertos, siempre y cuando estos no hubiesen fallecido por enfermedades. Como no era una garantía que en los meses siguientes a la muerte de las reses se contará con carne, los indígenas y el mayordomo de la hacienda de Botana elaboraron cecina, con el fin de tener alimentos por muchas semanas, en algunos casos la carne seca podía durar varios meses (Libro de cuentas 2 haciendas, 1802-1808, sin folio, caja 4, folder 11, legajo 1. AMC).

Esto se demuestra en los registros de gastos, disponibles en los libros de las Monjas Conceptas, donde se diferencia entre el número ganados para la carnicería y los ejemplares para los trabajadores de las haciendas.²⁰⁵ Sobre las primeras, se menciona su contribución mensual casi ininterrumpida; en el segundo caso solo se muestra el consumo proveniente de reses viejas, muertas por causas naturales o bueyes que ya no servían para el trabajo agrícola.²⁰⁶ Lo anterior sugiere que no se contaba con el suministro durante todo el año.

Era fundamental aprovechar la carne el máximo tiempo posible, sobre todo en temporadas de escasez, como en sequías o lluvias prolongadas. Uno de los insumos más importantes para cumplir este objetivo era la sal, la cual provenía del actual Ecuador (Ponce 1991, 736). Puesto que las fuentes en Pasto eran escasas. Con la sal se elaboraba cecina o tasajo, preparación que permitía conservar la carne durante varias semanas. (Robinson 1992, 126). La cecina consistía en: “finas tajadas de carne salada y secada al sol” (Cicala [1771]1984), 314). Para Rufino Gutiérrez la carne:

Se secaba a una temperatura promedio de 5 a 10 grados y a la altura de 3,000 y más metros sobre el nivel del mar (...) No recibía más preparación que un poco de sal y la exposición, por varios días, al aire en una tasajera; y así, sin empaque o envoltura (R. Gutiérrez 1920, 207).

En 1780 esta práctica proporcionaba alimentos a viajeros y trabajadores dentro de las haciendas. En su elaboración se prefería utilizar bueyes, toros u otros ejemplares destinados a los arados (no se especifica el porqué de esta preferencia).²⁰⁷ A finales del siglo XIX parte del comercio de carne entre Pasto, Túquerres y la costa Pacífica se hacía con cecina, en vez de ejemplares vivos, debido a que era más fácil transportar tasajo y se corría menos riesgos de pérdidas por el mal estado de los caminos (R. Gutiérrez 1920, 206-7). Rufino Gutiérrez señala las siguientes ventajas frente al comercio común:

Se transporta a grandes distancias, por todos los climas, expuesta a los soles y a las lluvias, sin que se altere en lo mínimo ni pierda su apetitoso aroma. Aquel tasajo no es seco y duro como el

²⁰⁵ Libro de cuentas 2 haciendas, 1802-1808, sin folio, caja 4, fólde 11, legajo 1. AMC.

²⁰⁶ Libro de cuentas 2 haciendas, 1802-1808, fol 90, caja 4, fólde 11, legajo 1. AMC.

²⁰⁷ Libro de cuentas 2 haciendas, 1802-1808, fol 90, caja 4, fólde 11, legajo 1. AMC.

del Tolima, sino tierno y blando. A Bogotá trajimos una arroba, y después de más de un mes de viaje llegó como se le guardó en las petacas. La carne fresca escogida vale \$2 la arroba (R. Gutiérrez 1920, 207).

En situaciones climáticas adversas, cuando los caminos imposibilitaban el transporte ganado, la carne seca constituía una alternativa viable para el comercio. También se utilizaba el tasajo como una fuente de alimentos en viajes largos y épocas de escasez de víveres (muchas de ellas originadas por el clima). Como menciona Mario Cicala a su paso por Pasto, frente al desabastecimiento de provisiones y la “inusual” temporada de frío, se alimentó de cecina de res. Esta comida junto con otras conservas le permitió seguir con su trayecto sin mayores inconvenientes (Cicala [1771]1984), 314).

El misionero Juan de Santa Gertrudis menciona que no solo se fabricaba cecina de carne de res, también se elaboraba a partir de ovejas y carneros. El viajero señala que no era habitual la venta de este tipo de alimento. El tasajo se fabricaba para el consumo propio y se comía más que la carne fresca (Santa Gertrudis [1779]1956b, 2:62), su elaboración no era exclusiva de las haciendas. En la ciudad se fabricaba al poner a secar carne en los techos y los desvanes (soberados), los pastusos preferían comerla cruda (Santa Gertrudis [1779]1956b, 2:62).

La fabricación de cecina, como señalan los viajeros reseñados, no solo fue una práctica culinaria. Una buena conservación permitía aprovechar el alimento en los momentos más críticos y mitigar los impactos de su falta. Aunque no hay evidencia explícita sobre el uso de cecina para solventar los desabastos por causa del clima, el uso generalizado de carne seca como forma de conserva permite inferir que esta fue una estrategia no planificada que probablemente mitigó la falta de ganados y mejoró la alimentación.²⁰⁸

Además de las prácticas de conservación de alimentos, al ser la carne un bien de mucha importancia, en los fondos del cabildo se encuentran numerosas normas acerca de la

²⁰⁸ Otra estrategia relacionada con la alimentación puede encontrarse en una descripción hecha por Humboldt durante un invierno severo en 1801. Para el alemán era común que durante los inviernos severos y hambrunas las comunidades cercanas a los páramos consumieran achupallas y venados de la alta montaña. Los indígenas antes la escasez preferían criar cerdos, pollos, ovejas y cuyes que ganados vacunos, ante la falta de pastos, estos eran menos vulnerables que las reses (Humboldt [1801]1982, 107; Boussingault 1985)

producción, distribución y comercio del ganado. Muchas de ellas dan indicios sobre estrategias para mitigar el impacto del clima en los hatos.

En épocas de crisis fue común aplicar normas con el fin de controlar el comercio, manejar los pesos de los ganados y el sistema de potreraje. En la mayoría de los casos, los reglamentos eran restrictivos e inflexibles. Aunque es probable que las leyes nunca se llegaran a aplicar, puesto que las denuncias por incumplimiento son numerosas. Las medidas rígidas por lo general se basaban en defender el sistema proteccionista de la región y la “economía moral” como define I. Arroyo (2021). El control de las cantidades y las calidades de la producción suelen ser de los temas más tratados. Cuando estas regulaciones resultaban inefectivas se proponían reglas encargadas de estudiar y controlar los mercados.

Se podría decir que, durante varios años del periodo de estudio, las normas inflexibles fueron las más comunes. No solo en la producción de carne, sino que en otros productos como la harina y los cultivos de papa.²⁰⁹ Según Van Bavel et al. (2020), la tendencia a aplicar y sostener medidas restrictivas en periodos de crisis se debe a dos motivos: primero, la facilidad en decretar una norma, la cual brinda la sensación de tomar acciones efectivas frente a la amenaza ambiental; y segundo, a pesar de lo impopular que una norma restrictiva puede ser, con el pasar del tiempo esta toma cabida en la comunidad, ya que independientemente de su efectividad, suele ser la única medida que enfrentó un determinado problema.

En algunos casos, estas regulaciones suelen restringir los cambios tecnológicos o institucionales pertinentes para afrontar una crisis. Esto indirectamente aumenta la vulnerabilidad. Es necesario aclarar que no solo el papel institucional interviene en las acciones a tomar frente a un evento adverso. Las comunidades, independientemente de las normas, por necesidad desarrollan sus propias medidas, o en otros casos se combinan con los arreglos institucionales. Estos ajustes hacen parte de la memoria colectiva y los lazos sociales o familiares existentes, en algunos casos estos arreglos pueden ser retomados por las instituciones (Bankoff 2017; Van Bavel et al. 2020), como, por ejemplo, el uso de huertas familiares para obtener variedad de alimentos.²¹⁰

²⁰⁹ Acto del cabildo, 12 de abril de 1783, fol 50, caja 6, tomo 4. AHP.

²¹⁰ Auto del gobernador, 26 de febrero de 1822, fols 32-33, caja 11, tomo 2. AHP.

Estas prácticas variaron conforme a los focos interacción clima-sociedad (ver figura 1.2). Para el caso del Altiplano de Pasto, en el nivel biofísico se encontraron tres temáticas generales acerca de la producción de carne y reses. La primera se relaciona con los niveles de consumo, la segunda enfatiza en prácticas de cuidado y manutención de los ganados, y la tercera trata sobre administración de potreros y haciendas. La mayoría de estas estrategias y recomendaciones se ejecutaban sin tener medidas exactas, es decir, que cuando se hablaba de pesos y cantidades se refería a mediciones empíricas.

Una de las primeras estrategias planteadas en periodos de crisis, consistió en mantener los calendarios de producción de carne con a fin de que los tiempos para engordar cabezas fuesen adecuados y exactos. En primer lugar, se estableció que el tiempo máximo para mantener ganados en potreros era de cinco meses, período el cual podía extenderse según las características de un evento hidrometeorológico.²¹¹ Esta estrategia se acoplaba al envío de reportes constantes sobre el estado de los ejemplares. Desde 1787, las revisiones fueron obligatorias, en otros casos las producciones de carne a futuro se calcularon según estimaciones, considerando que el clima y las condiciones de los potreros no variarían mucho.

Algunos escenarios planteados por las autoridades del cabildo fueron perjudiciales para el sector.²¹² En otros casos, las sequías fueron tan severas que las normas tradicionales y los calendarios se suprimieron, y las estimaciones no surtieron efecto alguno. Ejemplo de ello fue en 1788, la abolición de una regla, la cual obligaba a vender únicamente ganado gordo y en buen estado.²¹³

La aplicación de normas restrictivas sobre la producción de carne inició en la década de 1780, en ellas no se consideraban dos aspectos: la variabilidad del clima y el número de reses necesarias, las cuales oscilaban en 20 cabezas semanales.²¹⁴ Para evitar el desabasto a causa de las sequías, el cabildo propuso reducir el consumo de ejemplares a 14 reses,²¹⁵ y velar por

²¹¹ Carta al cabildo, 1787 sin fecha, fol 51, caja 7, tomo 3. AHP.

²¹² Acta capitular, 28 de diciembre de 1785, fols 101-102, caja 7, tomo 1. AHP.

²¹³ Comunicado del cabildo, 10 de noviembre de 1788, fol 110, caja 7, tomo 4. AHP.

²¹⁴ Pronunciamiento procurador general, 27 de abril de 1797, fol 52a, caja 8, tomo 4. AHP. Auto del cabildo, 26 de noviembre de 1783, fol 97, caja 6, tomo 4. AHP.

²¹⁵ Pronunciamiento del cabildo, 17 de noviembre de 1797, fol 174, caja 8, tomo 4. AHP.

el adecuado crecimiento y manutención de los semovientes. En otras crisis posteriores se prohibió el sacrificio de ganados jóvenes, hembras y en algunos casos por solicitud de los hacendados, vacas flacas, ya que su venta representaba pérdidas.²¹⁶ Se puso especial cuidado a las hembras, puesto que se consideraba que en algunas emergencias las faltas de cabezas por las sequías o lluvias, se debían a la disminución de ejemplares en edad de reproducción.²¹⁷

Otras estrategias se relacionaban con las prácticas ganaderas de los mayordomos y encargados de los hatos. Aunque en la mayoría de casos la supervisión de ganados no era constante, se tenía números estimados de los ejemplares, con el fin de cumplir las cuotas de carne exigidas por las autoridades.²¹⁸ Dichos abastos se realizaban según las condiciones de cada potrero, aparentemente esta medida evitaría las arbitrariedades, sin embargo, dichas disposiciones se tomaron por parte del cabildo sin considerar la opinión de los propietarios.²¹⁹ El no seguir las reglas repercutía en expropiaciones, ventas obligatorias a precios bajos o multas económicas.²²⁰ Estas sanciones inducían a la venta en el comercio ilegal.

Es necesario aclarar que varias de las normas descritas solo aplicaban de forma transitoria hasta que el evento climático a responder era superado. Únicamente algunas características de la ganadería eran mantenidas, entre ellas se encuentran: introducir ganados para el engorde en el mes de enero, división de reses sanas de enfermas, introducción de piedras de sal en las dehesas, registros de poblaciones de semovientes y dejar un número mínimo de ejemplares para evitar la destrucción total de las haciendas.²²¹

Al final del periodo de independencia, el cabildo retomó su interés sobre los ganados. La mayoría de estrategias trataban de mitigar los efectos de las sequías. La respuesta más común fue mover los hatos cerca a los arroyos y ríos, con el fin de facilitar el transporte de agua, para

²¹⁶ Carta al cabildo, 5 de enero de 1789, fol 8-9, caja 7, tomo 4. AHP. Auto del cabildo, 26 de noviembre de 1783, fol 97, caja 6, tomo 4. AHP. Carta al cabildo, 1787 sin fecha, fol 49, caja 7, tomo 3. AHP.

²¹⁷ Copia de acta, 3 de julio de 1791, fols 13-31, caja 8, tomo 1. AHP.

²¹⁸ Libro hacienda Botana, Sin fecha 1799, sin fol, fólder 10, legajo 9, caja 4. AMC.

²¹⁹ Decreto del alcalde mayor, 9 de agosto de 1799, fols 160-163, caja 8, tomo 5. AHP. Artículo cabildo, 8 de marzo de 1799, fol 46, caja 8, tomo 5. AHP.

²²⁰ Decreto del alcalde mayor, 9 de agosto de 1799, fols 160-163, caja 8, tomo 5. AHP.

²²¹ Carta al cabildo, 1787 sin fecha, fol 51, caja 7, tomo 3. AHP.

pastos, vacas y sus crías, puesto que los sistemas de canales eran ineficientes.²²² Al no tener una infraestructura de riego pertinente, documentos del cabildo señalan, que los habitantes preferían instalar sus vacas en sectores pantanosos.²²³ Sin embargo, en algunos casos, las ciénagas estaban conectados a las fuentes de consumo público, lo que alteraba el agua y aumentaba las enfermedades.²²⁴ En 1858 se consideraba que varias patologías fueron originadas por el mal tratamiento de las aguas, como señala un informe de comisión, pedido por al cabildo de Pasto.²²⁵

Se verificará ha encontrado arregladas las observaciones que la comisión hizo en 8 de los corrientes, por lo que afirma que debe cederse ese terreno pantanoso al solicitante al fin de que procure secarlo dándole desagüe, para evitar que las exalaciones (sic) pútridas que despida ese terreno pantanoso, puedan afectar a la salud de los habitantes del pueblo de Pandiaco (sic)...en atención que el Zaladillo (sic) sé que hacen uso los propietarios para sus ganados, se halla a la presente en el terreno pantanoso, con corrientes de desagüe hacia el río, llamado de Pasto.²²⁶

Previamente, en 1849, la cámara provincial de Pasto reglamentó el manejo de animales domésticos, potreros y otras medidas a tomar en momentos de sequías. Aunque la normativa también aplicaba para varias situaciones como: el ornato de la ciudad, evitar enfermedades debido a la pobre salubridad y disminuir los hurtos, la ordenanza enfatizaba en tomar medidas preventivas en años con veranos fuertes y prolongados.²²⁷ .²²⁸

El primer artículo de la norma de 1849 establecía parámetros para clasificar en dos tipos los hatos: ganados cebados (es decir, para el consumo) y ganados de cría, señala que en sequías se debía prestar atención al segundo grupo, para ello era necesario prevenir la pérdida de hierba (no se especifica los métodos). El artículo concluye con una recomendación referente al número mínimo de cabezas que soporta una determinada área, (no especifica el número de

²²² Carta al cabildo, 15 de diciembre de 1782, fol 41, caja 6, tomo 4, AHP. Orden del cabildo, 14 de marzo de 1850, fol 147, caja 25, tomo 17. AHP. Acta de cabildo, 2 de septiembre de 1788, fol 40, caja 6, tomo 5. AHP.

²²³ Oficio al concejo, 4 de junio de 1859, fol 264, caja 38, tomo 1. AHP.

²²⁴ Acta de cabildo, 2 de septiembre de 1788, fol 40, caja 6, tomo 5. AHP.

²²⁵ Informe de Lucas Ortiz y Rafael Zambrano, 1850 sin fecha, fols 86-87, caja 25, tomo 21. AHP.

²²⁶ Informe de comisión, 14 de octubre de 1858, fol 136, caja 36, tomo 4. AHP.

²²⁷ Orden provincial, 4 de octubre de 1849, fols 178-179, caja 25, tomo 17. AHP. Informe de cabildo, 17 de febrero de 1849, fol 91, caja 25, tomo 17. AHP.

²²⁸ Acta del concejo, 11 de julio de 1833, fol 123, caja 12, tomo 4. AHP.

reses por metro, por lo menos la sección no es legible) y establece multa entre 20 a 23 pesos, a los propietarios que excedan las reglas. La policía en un tiempo prudente debía velar por la aplicación de esta ley. Las autoridades se comprometían a otorgar plazos cuando se requiera el traslado de vacas entre las dehesas. El objetivo de este documento era evitar densidades elevadas de reses en terrenos relativamente pequeños, lo que condicionaba ejemplares flacos y débiles.²²⁹

Los artículos dos y tres retoman las anteriores normas y las aplican a los potreros en terrenos comunitarios, heredados, colindantes y bajo arriendo. Se diferenciaban las reglas para evitar que los ciudadanos presentar excusas al momento de pagar impuestos.²³⁰ Las multas económicas eran similares a las establecidas en los hatos de propiedad privada, pero en este caso se autorizaba a los funcionarios del cabildo a expulsar los ganados utilizando la fuerza de ser necesario (sobre todo en el ejido) y en caso de no cumplir se recurría al sacrificio de las reses. En este documento se puede rastrear un especial interés a no sobrepasar los límites de cabezas que podría soportar un lote. El artículo cuatro sostiene que, para aprovechar los pastos al máximo, no se debía incluir en los hatos otros animales domésticos como: perros, cerdos, ovejas y cabras.²³¹

Los últimos artículos de la ordenanza expedida por el presidente de la cámara provincial de Pasto, mencionan la necesidad de tener cuidado con los ganados enfermos, por ningún motivo se debían mezclar con los sanos. Cada grupo de reses debía tener su propio potrero delimitado por fosos o zanjas.²³² Estas especificaciones son importantes, puesto que se puede asumir que, para la época se tenía plena conciencia de la necesidad de proteger las dehesas en periodos de estrés hidrometeorológico. De todos estos decretos no se tiene datos exactos de su éxito, se conoce que después de 1849 hasta 1870 no se presentaron normas restrictivas sobre la venta de carne fuera de la ciudad o la contribución de ganados para la carnicería, así como conflictos o denuncias graves sobre desabastecimiento, como muestran las tablas 5.1, 5.2 y 5.4.

²²⁹ Acta del concejo, 11 de julio de 1833, fol 123, caja 12, tomo 4. AHP.

²³⁰ Orden provincial, 4 de octubre de 1849, fols 178-179, caja 25, tomo 17. AHP

²³¹ Orden provincial, 4 de octubre de 1849, fols 178-179, caja 25, tomo 17. AHP.

²³² Orden provincial, 4 de octubre de 1849, fols 178-179, caja 25, tomo 17. AHP.

Tabla 5.4. Restricciones y normas sobre el abastecimiento de alimentos de 1780 a 1870

Fecha de la norma	Orden o foco	Objetivo	Efectos esperados
12 de abril de 1783	Segundo nivel	Prohibir la exportación de harina a Popayán	Aumento de la harina local
1 de enero de 1785	Segundo nivel	Se instala la semana de carnicería en la ciudad	Asegurar el abastecimiento de carne
18 de febrero de 1785	Segundo nivel	Se obliga al abastecimiento de carne dentro de la carnicería y se prohíbe sacar cualquier harina fuera de la ciudad.	Asegurar el abastecimiento de pan y carne
28 de diciembre de 1785	Segundo nivel	Obliga al repartimiento de carne a la ciudad	Asegurar el abastecimiento de carne
8 de mayo de 1787	Segundo nivel	Se debe mantener la semana de carnicería	Asegurar el abastecimiento de carne anual.
26 de abril de 1787	Segundo nivel	De cada 10 cargas de harina se deben dejar tres. En caso extremo no se debe sacar ninguna carga	Evitar la especulación y el contrabando desmedido
31 de octubre de 1788	Segundo nivel	Se obliga a la contribución de ganados a todos los habitantes, salvo los religiosos.	Contar con carne suficiente para el consumo
3 de julio de 1791	Segundo nivel	No se obliga abastecer las ciudades de Almaguer y Popayán	Se promueve el abastecimiento interno
30 de diciembre de 1791	Segundo nivel	Ponerse precio fijo a la carne, fijar boletas para el reparto, los hacendados podrán pedir las boletas.	Asegurar el abastecimiento de carne
1 de abril de 1797	Segundo nivel	Prohibir sacar harina de la ciudad y se obliga proporcionar pan a las tiendas.	Asegurar el abastecimiento de pan
2 de mayo de 1797	Segundo nivel	Se pone precio fijo a la carne	Evitar la especulación
18 de mayo de 1797	Segundo nivel	Prohíbe sacar harina de la jurisdicción de Pasto	Disminuir el contrabando y asegurar el abastecimiento
18 de mayo de 1797	Segundo nivel	El sacrificio de ganados solo debe hacerse en la carnicería	Asegurar el pago de impuestos y el abasto de los pobladores.

18 de noviembre de 1797	Primer nivel	Los ganados deben ser sacrificados en la carnicería.	Asegurar el pago de impuestos y el abasto de los pobladores.
4 de enero de 1799	Segundo nivel	Se prohíbe matar ganados fuera de la carnicería y repartición de semanas de carnicería	Asegurar el pago de impuestos y el abasto de los pobladores.
1 de mayo 1799	Segundo nivel	Prohibir la exportación de harina a Popayán	Evitar el contrabando y asegurar el abastecimiento interno
9 de agosto de 1799	Segundo nivel	No sacrificar ganados fuera de la carnicería y trillar todos los trigos guardados.	Evitar la especulación, recibir impuestos y asegurar el abasto.
15 de febrero de 1800	Segundo nivel	Se decreta repartición de la semana de carnicería	Asegurar carne suficiente y pago de impuestos.
29 de octubre de 1801	Segundo nivel	Se prohíbe sacar ganados fuera de Pasto	Asegurar el abastecimiento de carne
16 de febrero de 1802	Segundo nivel	Se prohíbe la matanza clandestina de ganados y se prohíbe el transporte de harina a Popayán	Asegurar el abastecimiento de pan y carne. Evitar la especulación y recibir impuestos.
10 de enero de 1803	Segundo nivel	Cuidar el reparto de carne. Se autoriza matanza de ganados fuera de la carnicería siempre se haga cerca y por las noches	Asegurar el abastecimiento de carne. Evitar la especulación y recibir impuestos.
10 de enero de 1804	Segundo nivel	Se ordena el reparto de carne conforme a los potreros. 25 patacones de multa para quien saque ganados	Asegurar el abastecimiento de carne
19 de noviembre de 1806	Segundo nivel	Prohibir sacar harina de la ciudad	Asegurar el abastecimiento de pan
3 de febrero de 1807	Segundo nivel	Prohibir sacar harina de la ciudad en cualquier cantidad	Asegurar el abastecimiento de pan
15 de enero de 1827	Segundo nivel	Se obliga a la población indígena a brindar leña a la ciudad.	Asegurar el combustible.
15 de marzo de 1832	Segundo nivel	Prohíbe la matanza de ganados fuera de la carnicería. Tanto en casas como en conventos.	Asegurar el abastecimiento de carne. Evitar la

			especulación y recibir impuestos.
25 de febrero de 1836	Primer nivel	Prohibido sacar y transportar leña	Evitar daños en caminos e infraestructura.
13 de marzo de 1839	Segundo nivel	No sacrificar ganados flacos	Evitar pérdidas económicas en los ganaderos.

Elaborado por el autor con base en: Ortiz (1932c). Acta del cabildo, 12 de abril de 1783, fol 50, caja 6, tomo 4. AHP. Acta del cabildo de Pasto, 1 de enero de 1785, fol 25, caja 7, tomo 1. AHP. Acta capitular, 28 de diciembre de 1785, fols 101-102, caja 7, tomo 1. AHP. Decreto cabildo, 8 de mayo de 1787, fols 32-35, caja 7, tomo 3. AHP. Copia de acta, 3 de julio de 1791, fols 13-31, caja 8, tomo 1. AHP. Pronunciamiento del procurador, 21 de abril de 1797, fol 52^a, caja 8, tomo 4. AHP. Decreto alcalde mayor, 9 de agosto de 1799, fol 160-163, caja 8, tomo 5. AHP. Informe cabildo, 16 de febrero de 1802, fol 8, caja 9, tomo 3. AHP. Acta de cabildo, 26 de octubre de 1806, fol 14b, caja 9, tomo 7. AHP. Acta de cabildo, 19 de noviembre de 1806, fol 17, caja 9, tomo 7. AHP. Acta de cabildo, 3 de febrero de 1807, fol 9, caja 9, tomo 8. AHP. Acta de cabildo, 23 de abril de 1807, fol 13-14, caja 9, tomo 8. AHP. Acta del concejo de Pasto, 25 de febrero de 1836, fols 195-196, caja 13, tomo 1. AHP. Circular concejo, 13 de marzo de 1839, fol 239, caja 16, libro 5. Pronunciamiento procurador general, 30 de diciembre de 1791, fol 5, caja 8, tomo 2. AHP. Comunicado del cabildo, 2 de mayo de 1797, fol 94, Caja 8, tomo 4. AHP.

A pesar de las normas regulatorias en la producción y comercialización de alimentos (como indica la anterior tabla), la importancia del abasto no solo fue una cuestión de conciencia sobre la capacidad de cumplir las demandas anuales de comida, uno de sus propósitos fue otorgar créditos al cabildo y municipio. Los impuestos de tiendas, panaderías, carnicería y el arriendo de tierras comunales representaban el único ingreso que recibía el gobierno local, así que su cobro era fundamental (Muñoz 2000). En la mayoría de ocasiones las normas creadas fueron desacatadas y denunciadas, era común que las leyes sobre el tema advirtiesen de castigos severos a los infractores. El incumplimiento era elevado, puesto que el objetivo de la mayoría de directrices gubernamentales únicamente era el cobro de las rentas, antes que velar por un bienestar de los comerciantes y agricultores, para quienes a menudo el mercado clandestino representaba mejores ganancias.

Frente al aumento del contrabando y la especulación, se trató de fijar los valores a los productos. Un ejemplo de ello, son las normas sobre precios impuestas el 30 de diciembre de 1791 y el 2 de mayo de 1797.²³³ En la norma de 1791 se implementaba el pago por la carne según su peso en arrobas, en el caso de los impuestos se debían mantener fijos sin importar el costo de cada vaca.²³⁴ Esta ley no tuvo efecto alguno, en las actas del cabildo de 1792 se admite que las personas habían hecho caso omiso a las directrices, al parecer, los comerciantes otorgaban precios arbitrariamente.²³⁵ La mayoría de reses en este año se negociaron en el mercado ilegal.²³⁶

Las condiciones empeoraron debido a una sequía. La carne que llegaba a la ciudad disminuyó, en parte por una norma inefectiva frente a un problema social (contrabando). En este caso los extremos hidrometeorológicos agravaron los perjuicios de las medidas. Como señala Curtis (2014), las normas restrictivas con poco margen de flexibilización aumentan la vulnerabilidad, puesto que su diseño impide los cambios que exigen los eventos imprevistos.

Otras normas restrictivas velaban por mantener la semana de carnicería. El sacrificio de ganado se hacía normalmente los fines de semana (a excepción de las festividades), todos los ganaderos tanto pequeños como grandes eran obligados a contribuir con carne, en algunos casos se obligó a los religiosos y autoridades (solo en situaciones críticas).²³⁷ En otras ocasiones, debido a las condiciones extremas y ante la escasez de reses, los ganaderos pagaron multas en vez de cumplir con lo ordenando en las semanas de contribución. En la mayoría de los ejemplos, los más afectados fueron los comerciantes más pequeños, como denuncian las cartas de Tomas Santacruz y Nicolás Burbano, quienes mencionan que sus ganados, solo eran suficientes para su sustento, ellos preferían contribuir con dinero.²³⁸

²³³ Pronunciamiento procurador general, 30 de diciembre de 1791, fol 5, caja 8, tomo 2. AHP. Comunicado del cabildo, 2 de mayo de 1797, fol 94, Caja 8, tomo 4. AHP.

²³⁴ Pronunciamiento procurador general, 30 de diciembre de 1791, fol 5, caja 8, tomo 2. AHP.

²³⁵ Requerimiento del cabildo, 21 de febrero de 1792, fols 26-27^a, caja 8, tomo 2. AHP.

²³⁶ Requerimiento del cabildo, 21 de febrero de 1792, fols 26-27^a, caja 8, tomo 2. AHP.

²³⁷ Acta de cabildo, 19 de noviembre de 1806, fol 17, caja 9, tomo 7. AHP

²³⁸ Carta al cabildo, Sin fecha 1787, fol 44, caja 7, tomo 3. AHP. Carta al cabildo, Sin fecha 1787, fol 47, caja 7, tomo 3. AHP.

Aunque en algunas situaciones, la semana de carnicería fue perjudicial, en otros casos, lograba un control efectivo de la producción. Este cambio ocurrió cuando se flexibilizó la norma y las contribuciones no se hacían de forma arbitraria. En el periodo de estudio, el primer documento que hace referencia a la obligatoriedad de la semana data de noviembre de 1783, en él se pide reglamentarla y sobre todo organizarla según las reses disponibles en la región. Esta norma nace en un contexto de sequías que se habían presentado durante 1783.²³⁹ Este primer modelo de la semana de la carnicería no brindaba alternativas o detalles de cómo debía ser la repartición de las contribuciones, la responsabilidad se postraba en el cabildo.

En 1785 los objetivos de la semana de carnicería cambiaron. Para esta fecha, como se describió en los capítulos 3 y 4, Pasto vivió un periodo de lluvias prolongadas, las cuales afectaron negativamente la producción de hierba y por ende de ganados. La norma de este año sugiere: realizar visitas periódicas, levantar información exacta sobre las reses y revisar si en los meses futuros, las dehesas podrían cumplir la demanda de carne. En este caso la distribución se hacía por número de cabezas y estado de los animales. Estas medidas probablemente eran beneficiosas para los ganaderos pequeños. Aunque no se puede establecer el éxito de las mismas por falta de informes y folios.²⁴⁰

La norma de 1785 argumentaba que, en enero, la ciudad tendría dificultades para cumplir con la demanda de carne, en caso de presenciar extremos hidrometeorológicos se viviría una hambruna. La visita anticipada y prever las temporadas climáticas adversas, según los episodios acontecidos años anteriores, crearon la práctica anual de estimar y garantizar un número mínimo de cabezas durante los próximos cuatro meses.²⁴¹

En 1787, se presentó un conflicto por estas medidas, cuatro denuncias que se han descrito en esta investigación indican las dificultades para cumplir las cuotas semanales.²⁴² Según estos documentos, los problemas ocurrieron porque no se contempló la temporada invernal como un impedimento potencial para el transporte de reses, además, había transcurrido bastante

²³⁹ Carta de Juan Astorquiza y Delgado, 1783 sin fecha, fols 44-45, caja 6, tomo 4. AHP.

²⁴⁰ Acta capitular, 28 de diciembre de 1785, fols 101-102, caja 7, tomo 1. AHP.

²⁴¹ Carta al cabildo, 1787 sin fecha, fol 51, caja 7, tomo 3. AHP.

²⁴² Carta al cabildo, 5 de enero de 1789, fol 8-9, caja 7, tomo 4. AHP. Auto del cabildo, 26 de noviembre de 1783, fol 97, caja 6, tomo 4. AHP. Carta al cabildo, 1787 sin fecha, fol 49, caja 7, tomo 3. AHP.

tiempo desde la última visita, por lo que no se tenía un panorama real del estado de las dehesas.

Para 1791, la postura sobre la semana de carnicería cambió. El cabildo menciona que, si bien era obligatorio el pago de impuestos y que por ningún motivo se debía eliminar la semana, eran los propios comerciantes quienes decidían contribuir o no.²⁴³ Las solicitudes debían mencionar las fechas y cantidades que podrían proporcionar. En este documento no se establecieron los mecanismos para solventar los casos de fraude (es decir, personas que mentirían sobre el estado de sus ganados), pero probablemente eran la expropiación y multas, como mencionan otras medidas. En 1797, se ratificó la semana de carnicería bajo parámetros similares a 1791, es decir, su obligatoriedad y el análisis preliminar de las condiciones de los potreros.²⁴⁴

Posterior a esta ordenanza no se encuentran otras normas relacionadas con la distribución de carne hasta 1835. Los documentos de esta fecha manifestaban que las medidas restrictivas del pasado fueron innecesarias. Se menciona que el sacrificio debía hacerse los días jueves y martes sin repartimiento previo, por ningún motivo se obligaba a contribuir.²⁴⁵ El último registro de la semana de carnicería data de 1867, en este documento se señala la necesidad de continuar con esta práctica, basándose en contribuciones conforme al número y calidad de los ejemplares. Quizás esto se debía a que 1867 disminuyó la producción de ganados a causa de las sequías y lluvias.²⁴⁶

Los ajustes sobre abastos son necesarios en algunos contextos, más que mejorar una condición climática, su objetivo es proveer alimentos. Las variables del mercado como la especulación, contrabando e impuestos influyen en las características y aplicación de la norma. Se puede argumentar que, en algunos casos, mientras más flexible fue la regla, mayores oportunidades de éxito brindó, así mismo, no todas las normas diseñadas por el cabildo tenían como propósitos mejorar el recaudo. Ejemplo de ello fueron: el sistema de

²⁴³ Pronunciamento procurador general, 30 de diciembre de 1791, fol 5, caja 8, tomo 2. AHP.

²⁴⁴ Comunicado del cabildo, 2 de mayo de 1797, fol 94, caja 8, tomo 4. AHP.

²⁴⁵ Oficio del político del cantón, fols 162-163, caja 14, libro 1. AHP.

²⁴⁶ Cartas al cabildo, 10 al 14 de enero de 1867, fols 214-215, caja 48, libro 3

potreraje y separación de ganados, los sistemas de riego de pasto o hatos cerca de ríos y el transporte de reses en diversos pisos térmicos.

La mayor contribución de las normas analizadas, a la adaptación climática del pasado en el Altiplano de Pasto, consiste en fortalecer e implementar la idea de prevención hacia los eventos adversos. Como señala White (2014a, 322), en sus estudios sobre las relaciones entre animales y clima durante la edad media europea. La investigación acerca de los ganados brinda dos aportes importantes a la climatología histórica: en primer lugar, otorga datos respecto a eventos puntuales, junto con sus respectivas fechas de ocurrencia; y en segundo lugar brinda hallazgos con relación a la percepción de los riesgos y algunas medidas tomadas frente a condiciones atmosféricas inusuales.

Según Vasey (2001), para que una estrategia aplicada en el sector ganadero se considere como una contribución a la adaptación climática histórica es necesario determinar su vínculo con otras respuestas. Estas debieron pensarse para solventar un evento hidrometeorológico o tener una relación estrecha con el nivel biofísico, sobre todo ante la falta de datos paleoclimáticos que permitan crear indicadores ambientales acerca de la vulnerabilidad de los animales. Como señalan Chen, Su y Fang (2021), existen estrategias y respuestas que muestran una relación más estrecha frente al clima, conforme al nivel u orden de la naturaleza alterado y el propósito establecido por los distintos actores.

Conclusiones

Analizar los eventos climáticos asociados a la Pequeña Edad de Hielo en el Altiplano de Pasto, no solo es un ejercicio que pone en tela de juicio los métodos y temáticas de la historia convencional sobre la Nueva Granada. Su investigación proporciona reflexiones para comprender las actuales dinámicas del cambio climático. Aunque numerosas características sociales y climatológicas diferencian a los fenómenos hidrometeorológicos del presente con el contexto del siglo XIX, existen algunas semejanzas que brindan herramientas teóricas, prácticas y metodológicas necesarias para afrontar y pensar los riesgos asociados a la crisis ambiental hoy en día. Entre los puntos en común se encuentran: son fenómenos que sucedieron a escalas globales y continentales, sus impactos acontecieron en periodos de inestabilidad política y social, y las vulnerabilidades que generaron se diferenciaron conforme a cada grupo social y espacio en particular.

No se trata de buscar conexiones entre las realidades que vivieron los agricultores y ganaderos de Pasto en el siglo XIX, con los retos que los campesinos afrontan hoy. La historia del clima explica un panorama general de relaciones ecológicas dentro de la larga duración, es decir, se analiza el origen, la evolución y el desenlace de un determinado problema ambiental. Con este ciclo es posible repensar las crisis como una combinación de decisiones humanas en el marco de un cambio climático global, en cuyo proceso, las estrategias son utilizadas, aprendidas y desechadas (Mora 2018; McKittrick 2017).

Las comunidades lidiaron simultáneamente con conflictos sociales y drásticos e inesperados cambios ambientales. A pesar del contexto, durante la mayoría de periodos que se estudiaron en esta tesis, la sociedad en Pasto logró subsistir. Numerosos esfuerzos se aplicaron en las etapas de recuperación. La historia del clima en el Altiplano demuestra éxitos más que fracasos. Esto no quiere decir que las transiciones y adaptaciones hacia nuevas formas de vida fueron sencillas, muchas pérdidas materiales fueron necesarias para lograr la subsistencia. En cualquier caso, como señala Degroot (2018b), en sociedades que evitaron el colapso, la variabilidad fue una dinamizadora de oportunidades para mejorar condiciones biofísicas y socioeconómicas.

Para reconstruir los periodos de catástrofes y éxitos es necesario un análisis riguroso y consistente del pasado hidrometeorológico. Uno de los principales problemas de las metodologías de la climatología histórica en la actualidad, son las tendencias a producir falsas narrativas sobre los efectos del clima, ya sea al sobredimensionar los hallazgos o, al contrario, subestimarlos. Por ejemplo, en esta investigación ningún cambio climático originó una transformación significativa, como para reescribir hechos históricos o explicar las guerras civiles. En el futuro es necesario que los datos descritos en esta tesis, sean contrastados con otras fuentes de información como: datos paleoclimatológicos, información arqueológica e información de otros archivos no consultados (Archivo Central del Cauca, Archivo Nacional del Ecuador y archivos eclesiásticos privados de iglesias).

A pesar de las limitaciones metódicas, con la información disponible se pudo comprobar que el clima afectó el foco biofísico y socioeconómico, según la categorización que proponen: Ljungqvist, Seim y Huhtamaa (2020). Los años con mayores dificultades para superar las crisis fueron aquellos que acumularon los impactos de los procesos pasados y respondieron de forma pasiva y poco flexible a situaciones desafiantes. La vulnerabilidad histórica, también dependía de las decisiones y administración de recursos por parte de los entes gubernamentales y los grupos sociales que controlaban la economía. Algunos riesgos eran el producto de estrategias y ajustes inapropiados.

En Pasto, el inicio de las guerras civiles del siglo XIX y el fin de la Pequeña Edad de Hielo marcaron un antes y un después en la historia climática. Ambos sucesos señalan dos etapas. La primera transcurre de 1780 a 1816, en ella varios extremos hidrometeorológicos fueron protagonistas de las crisis y las fases de recuperación, en cambio, los conflictos sociales tuvieron impactos menores. Con el proceso de independencia en el altiplano de Pasto, inicia la segunda etapa, la cual va desde 1816 a 1870, se diferencia de la primera, por describir años de largas y constantes guerras, en un contexto de estabilidad ambiental. Las dos fases tienen sus propias particularidades.

La primera fase inicia con un periodo de precipitaciones en 1780. Debido al mal estado de los caminos, el cual impidió el comercio con zonas cercanas, productos como la harina y la carne eran escasos. Frente a los desafíos, el cabildo decretó una serie de normas restrictivas con el

propósito de proteger la economía local, estas medidas fueron inefectivas y aumentaron el desabasto. Este primer extremo hidrometeorológico marcó el comienzo de la decadencia del sector ganadero, esta actividad enfrentaría retos más complejos por cambios en la variabilidad climática dentro de un mismo año.

En el Altiplano de Pasto, durante: 1786, 1787, 1805, 1859 y 1867, existieron condiciones de verano y lluvias extremas en una misma temporada, estos años fueron más perjudiciales que las etapas con una sola tendencia hidrometeorológica (es decir, un solo periodos lluvias o sequías). Puesto que obligaban a tomar medidas flexibles, capaces de crear respuestas inmediatas, como, por ejemplo, entre 1786 a 1787.

En este periodo, la producción agrícola fue mermada por dos años de lluvias. El aporte de carne disminuyó y las pocas cosechas de trigo no proporcionaron harina a las tiendas de la ciudad. Debido a la evidente emergencia, las autoridades implementaron varias estrategias sobre los niveles de consumo y cantidades permitidas de producción, con el objetivo de no “sobrepasar” los límites que el ambiente ofrecía. Un ejemplo de ello son las normas sobre: las fechas de pastoreo de ganados, el número máximo de vacas que debían soportar los potreros y la reducción de cabezas sacrificadas en la carnicería de la ciudad.

Con el tiempo, estas medidas influyeron en la implementación de estrategias sofisticadas y detalladas. Aunque, las respuestas no necesariamente nacen de forma inmediata según cada emergencia. En Pasto, los ajustes con mejores resultados son producto de crisis prolongadas junto con una variabilidad inusual. Las últimas décadas del siglo XVIII presentaron el mayor número de alteraciones determinadas por el ENOS.

Sañudo (1940, 3:91) sostenía que el clima en el altiplano seguía un patrón. Para el historiador, un invierno extremo era precedido por un verano fuerte o sequía. Según la teoría de las teleconexiones atmosféricas y oceánicas, esta particularidad climatológica se dio por la influencia de la Pequeña Edad de Hielo en la formación del ENOS (Rustic et al. 2015). Los cambios severos de la circulación oceánica del Pacífico, entre 1780 a 1870, formaron ciclos

de fenómenos de El Niño seguidos de La Niña, (los primeros generalmente inducen veranos largos, durante la Niña, en cambio, aumentan las precipitaciones).

En concordancia a la anterior teoría, las fuentes documentales indican que, en el altiplano, los últimos años del siglo XVIII se presenciaron sequías seguidas de un periodo invernal. Este ciclo continuo de extremos hidrometeorológicos ocasionó un desabastecimiento de alimentos durante el paso de Humboldt por la región en 1801. Si bien las descripciones de viajeros son solo reseñas parciales de la realidad, el alemán destaca la relativa facilidad con la que los habitantes de Pasto soportaron las “anomalías” y afrontaron la aparente hambruna (Humboldt [1801]1982, 234-35). Estas afirmaciones junto con otros folios de la época confirman la habilidad que tenían las comunidades para sobrellevar las adversidades inducidas por el clima.

Esto no quiere decir que los agricultores y ganaderos del Altiplano de Pasto no crearon externalidades, ciertas prácticas, en vez de solucionar los problemas, aumentaron la vulnerabilidad. En parte, la rápida recuperación de los sectores prioritarios, se explica por algunos periodos de relativa estabilidad, que acontecieron entre las etapas de transición de cada crisis. Por ejemplo, en 1804 debido a las condiciones climáticas “normales”, la producción de carne se mantuvo en niveles óptimos y generó algunos excedentes para la exportación. Por esta razón, los tres años siguientes, a pesar de las dificultades, la agricultura y ganadería se mantuvieron sin mayores sobresaltos, inclusive soportaron las devastadoras plagas de langostas de 1806 y 1807.

Superar la presencia de estos insectos es una señal la convergencia entre: la sobreproducción, las mejoras durante los periodos de calma y las estrategias en los tres niveles del modelo de interacciones socio-climáticas (ver figura 1.2). A estos se sumó que ningún periodo hidrometeorológico creó un punto de inflexión, como para desaparecer por completo los sistemas de subsistencia.

Posterior a estos sucesos, esta investigación pudo identificar que, desde 1816, inicia el segundo periodo histórico-climático de Pasto, cuyas características principales son: la baja capacidad para proveer alimentos, guerras civiles constantes y numerosas crisis políticas. Las

condiciones biofísicas y económicas durante seis décadas fueron alteradas de forma profunda, estos cambios superaron a cualquier impacto inducido o relacionado con el clima.

A pesar del contexto social negativo, el estudio de esta fase es importante, puesto que, se encuentran especificaciones detalladas y se consolidaron algunas adaptaciones. Las medidas tuvieron un mayor desarrollo técnico en comparación con las estrategias aplicadas en la etapa de 1780 a 1816. Las prácticas en la ganadería fueron más flexibles que en décadas pasadas, se establecieron criterios técnicos en las obras públicas relacionadas con el manejo del agua, y se consolidaron los grupos encargados de prever y revisar el estado de los recursos biofísicos.

Estos avances fueron lentos debido a que los conflictos sociales interrumpían los progresos. A razón de la importancia de las guerras es necesario distinguir sus efectos materiales de los cambios producidos por el clima. Las guerras destruyeron dos sectores en específico: la ganadería en la gran mayoría de haciendas en el piso térmico frío y la agricultura de cereales (trigo y cebada). Aunque no se tiene datos exactos, la población, probablemente descendió en un 50% (Boussingault 1985, 457), muchas víctimas fueron campesinos y ganaderos menores, quienes integraban la mayoría de soldados (Chamorro 2002).

Después de 1826 y una vez finalizadas las contiendas por la independencia, la ganadería y la agricultura comenzaron un proceso lento de reconstrucción hasta 1839. Los sectores prioritarios (ganadería y cultivo de trigo), sobrevivieron debido a las estrategias de los campesinos para conservar sus bienes. Aunque no es objetivo de esta investigación profundizar en las respuestas y adaptación a los conflictos, se destacan medidas como: guardar semillas, esconder ganados, transportarlos a lugares inaccesibles e intercambiar productos de zonas cercanas para formar nuevos hatos vacunos y parcelas (R. Zarama 2012a, 2:83-85).

Las etapas de reconstrucción no fueron sencillas, debido a que varias sequías y lluvias de un impacto considerable (valores de -2 y +2), interrumpieron los progresos. Sin embargo, para 1839, en el caso de las haciendas de las Monjas Conceptas, estas aumentaron la producción agrícola, ganadera y lechera. En parte por la especialización en determinados bienes y los intercambios entre estancias ubicadas en distintos pisos térmicos. Estos avances fueron detenidos por la Guerra de los Supremos y la Guerra Magna. Estos últimos conflictos bélicos

acontecieron en la fase de aumento de temperatura a nivel global (es decir el final de la Pequeña Edad de Hielo).

Sobre la última etapa de la Pequeña Edad Hielo en el Altiplano de Pasto se encuentran registros desde 1849, en ellos no se señala una tendencia clara. En este periodo son importantes las sequías y sus efectos en el desabastecimiento de agua. Varios reportes acerca de molinos, canales y cañerías indican: los sistemas para la gestión, la reparación de infraestructura y las medidas tomadas frente a los extremos hidrometeorológicos. Los folios revelan los conflictos que implicaba el manejo de los recursos. La mayoría de disputas se dieron por el limitado acceso a los servicios.

El anterior caso demuestra que, la búsqueda de las raíces históricas de la vulnerabilidad implica pensar cómo los actores y las instituciones restringen o resuelven las necesidades de un determinado grupo (Adamson, Hannaford y Rohland 2018, 200). Si se acepta la premisa que determinadas acciones aumentaron la vulnerabilidad, las medidas que tomaron las élites crearían riesgos significativos, los cuales hasta el momento son obviados por la investigación en climatología histórica. Una metodología para comprender estas relaciones de poder en la adaptación frente a los cambios climáticos del pasado, consiste en reconstruir y develar el origen de las categorías. Este trabajo debe desarrollarse en el “tiempo profundo (Adamson, Hannaford y Rohland 2018; Miglietti y Morgan 2017).

En el caso de Pasto, este fenómeno se trata brevemente cuando se analiza el manejo de la microverticalidad. Con esta estrategia el espacio era controlado solo por algunos grupos (religiosos y hacendados), quienes aprovecharon la mayoría de ventajas. Esta tesis no se profundiza en este tema, únicamente se identificó las implicaciones de los individuos, en los tres focos de interacción del clima y sociedad. En el caso de las instituciones solo se revisó algunas trayectorias normativas.

La evolución de las medidas y normas señalan que, mientras más relación tengan con el nivel biofísico, mayores impactos positivos generan en el sistema. Retomando el ejemplo de la ganadería, en principio se aplicaron ajustes no planificados, con el propósito de brindar

respuestas rápidas, muchas de ellas inefectivas, inflexibles y alejadas de las experiencias vividas. Con el tiempo, las medidas redujeron los niveles de vulnerabilidad, para ellos se basaron en criterios físicos como: capacidad de los terrenos, fragilidad de crías y hembras y limitantes en los suministros de agua. Todas las regulaciones exitosas contaban con la colaboración de los ganaderos encargados de administrar las haciendas, es decir, las estrategias se construían en conjunto. En otros casos, dichas normas quedaron únicamente en un planteamiento sin aplicación real.

Como señala McKittrick (2017), si bien algunas respuestas son solo planteamientos, a futuro, dichas narrativas, pueden contribuir en el surgimiento de nuevas estrategias y técnicas. Por ejemplo, la idea de prevenir los desabastos en Pasto tuvo resultados más efectivos a finales de 1860. Sin embargo, como demostró esta investigación, estas ideas se gestaron décadas atrás y en algunos casos se basaron en prácticas empíricas. Para Bankoff (2017), la anterior dinámica es parte de la construcción de “memoria cultural” sobre los riesgos. En este enfoque el clima no únicamente implica cambios físicos, las ideas son un componente importante.

En el caso del Altiplano de Pasto, el rol de la memoria cultural puede evidenciarse en la aplicación de rogativas. Estos documentos, desde el análisis de las técnicas, no ofrecen aportes significativos, como sí podría tenerlo una normativa sobre el arreglo de canales. Sin embargo, para los pastusos en el siglo XIX (al igual que otras comunidades. Ver marco teórico paginas 21-22), la religión brindaba muchas respuestas en torno a diversos fenómenos medioambientales. La estrategia de crear, difundir y tomar precauciones y acciones frente a un determinado problema, fortalecía la conciencia sobre el riesgo. Una rogativa por lo general estaba acompañada de otras normas y ajustes, en este caso las dificultades no eran subestimadas y se asignaban responsabilidades a los integrantes de la comunidad.²⁴⁷

Como señalan Van Bavel et al. (2020), sin importar el grado de especialización, en las sociedades agrarias del pasado, una estrategia no era aplicada y aceptada, si los sujetos no estaban convencidos de su efectividad o si no eran conscientes del riesgo climático. En el caso de Pasto era necesario que los agricultores y ganaderos, quienes interactuaron por siglos con

²⁴⁷ Las rogativas en Pasto tenían la particularidad de ser difundidas y pregonadas en público, con el propósito que todos los ciudadanos fuesen conscientes de las estrategias para afrontar las “anomalías”.

el nivel biofísico, estuviesen de acuerdo con las estrategias, así como la idea generalizada sobre el nivel de perjuicio de un extremo hidrometeorológico.

Referencias

- Adamson, George C. D., Matthew J. Hannaford y Eleonora J. Rohland. 2018. "Re-Thinking the Present: The Role of a Historical Focus in Climate Change Adaptation Research". *Global Environmental Change* 48 (enero): 195-205. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2017.12.003>.
- Ahmed, Moinuddin, Kevin J. Anchukaitis, Asfawossen Asrat, Hemant P. Borgaonkar, Martina Braida, Brendan M. Buckley, Ulf Büntgen, et al. 2013. "Continental-Scale Temperature Variability during the Past Two Millennia". *Nature Geoscience* 6 (5): 339-46. <https://doi.org/10.1038/ngeo1797>.
- Alcaldía Municipal de Pasto. 2014. *Plan de Ordenamiento Territorial Pasto, Pasto Territorio Con-Sentido, Cuaderno Diagnóstico Ambiental*. San Juan de Pasto: Alcaldía Municipal de Pasto.
- Alfaro-Sánchez, R., H. Nguyen, S. Klesse, A. Hudson, S. Belmecheri, N. Köse, H. F. Diaz, R. K. Monson, R. Villalba y V. Trouet. 2018. "Climatic and Volcanic Forcing of Tropical Belt Northern Boundary over the Past 800 Years". *Nature Geoscience* 11 (12): 933-38. <https://doi.org/10.1038/s41561-018-0242-1>.
- André, Édouard. 1884. "América Equinoccial (Colombia-Ecuador)". En *América pintoresca : descripción de viajes al Nuevo continente, por los más modernos exploradores Carlos Wiener, Doctor Crevaux, D, Charnay, Etc, Etc, Etc*, 477-849. Barcelona: Montaner y Simón, Editores.
- Araki, Ricardo y Luci Nunes. 2009. "Ancient Natural Disasters triggered by severe weather in São Paulo, Brazil". Congreso *European Conference on Severe Storms*, 1-3 de octubre. <https://www.essl.org/ECSS/2009/preprints/P10-05-araki.pdf>
- Ari, Tamara Ben, Simon Neerinckx, Kenneth L. Gage, Katharina Kreppel, Anne Laudisoit, Herwig Leirs y Nils Chr Stenseth. 2011. "Plague and Climate: Scales Matter". *PLOS Pathogens* 7 (9): e1002160. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1002160>.
- Arntz, Wolf y Eberhard Fahrbach. 1997. *El Niño: experimento climático de la naturaleza : causas físicas y efectos biológicos*. México D.F: Fondo de Cultura Económica.
- Arroyo, Isabel. 2021. "La ciudad del buen pan: retazos de la comunidad imaginada por los pastusos realistas". *Boletín Cultural y Bibliográfico* 55 (100).
- Arroyo, Ricardo. 1964. "Pasto pionero de las exportaciones ganaderas". *Revista Cultura Nariñense* 45: 41-47.
- Asmerom, Yemane, James U. L. Baldini, Keith M. Prufer, Victor J. Polyak, Harriet E. Ridley, Valorie V. Aquino, Lisa M. Baldini, Sebastian F. M. Breitenbach, Colin G. Macpherson y Douglas J. Kennett. 2020. "Intertropical Convergence Zone Variability in the Neotropics during the Common Era". *Science Advances*, febrero, 1681-91. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aax3644>.
- Athimon, Emmanuelle y Mohamed Maanan. 2018. "Vulnerability, Resilience and Adaptation of Societies during Major Extreme Storms during the Little Ice Age". *Climate of the Past* 14 (10): 1487-97. <https://doi.org/10.5194/cp-14-1487-2018>.
- Atkinson, Henry. 1825. "On Astronomical and other Refractions; with a connected Inquiry into the Law of Temperature in different Latitudes and at different Altitudes". *Memoirs of the Royal Astronomical Society* 2.

- Babault, J y Driessche Van Den. 2013. "Plateau uplift, regional warping, and subsidence". En *Treatise on Geomorphology, Tectonic Geomorphology*, editado por L.A Owen y J Shroder. Vol. 5. San Diego: Academic Press.
- Balée, William. 2002. "Historical Ecology: Premises and Postulates". En *Advances in Historical Ecology*, editado por William Balée, 13-30. New York: Columbia University Press.
- Bankoff, Greg. 2017. "Living with Hazard: Disaster Subcultures, Disaster Cultures and Risk-Mitigating Strategies". En *Historical Disaster Experiences: Towards a Comparative and Transcultural History of Disasters Across Asia and Europe*, editado por Gerrit Jasper Schenk, 45-59. Transcultural Research – Heidelberg Studies on Asia and Europe in a Global Context. Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-49163-9_2.
- Barona, Guido. 1995. *La maldición de Midas en una región del mundo colonial: Popayán, 1730-1830*. Cali: Editorial Universidad del Valle.
- Barrientos, L. L. 1995. "The Present State of the Locust and Grasshopper Problem in Brazil". *Journal of Orthoptera Research*, n.º 4: 61-64. <https://doi.org/10.2307/3503459>.
- Bastidas, Julián. 2000. *Historia urbana de Pasto*. Bogotá: Ediciones Testimonio.
- Bauch, Martin y Gerrit Jasper Schenk. 2019. "Teleconnections, Correlations, Causalities between Nature and Society? An Introductory Comment on the "Crisis of the Fourteenth Century""". En *Teleconnections, Correlations, Causalities between Nature and Society? An Introductory Comment on the "Crisis of the Fourteenth Century"*, 1-23. De Gruyter. <https://doi.org/10.1515/9783110660784-001>.
- Behringer, Wolfgang. 1999. "Climatic Change and Witch Hunting: The Impact of the Little Ice Age on Mentalities". *Climatic Change* 43: 335-51.
- Blom, Philipp. 2020. *Nature's Mutiny: How the Little Ice Age of the Long Seventeenth Century Transformed the West and Shaped the Present*. New York: Liveright Publishing Corporation.
- Boussingault, Jean Baptiste. 1985. *Memorias*. Bogotá: Banco de la República.
- Boussingault, Jean Baptiste y Désiré Roulin. 1849. *Viajes científicos a los Andes ecuatoriales ó colección de memorias sobre física, química é historia natural de la Nueva Granada, Ecuador y Venezuela*. París: Lasserre Editor. <http://repositorio.flacsoandes.edu.ec/handle/10469/9506>.
- Brázdil, Rudolf, Petr Dobrovolný, Jürg Luterbacher, Anders Moberg, Christian Pfister, Dennis Wheeler y Eduardo Zorita. 2010. "European Climate of the Past 500 Years: New Challenges for Historical Climatology". *Climatic Change* 101 (1): 7-40. <https://doi.org/10.1007/s10584-009-9783-z>.
- Brázdil, Rudolf, Andrea Kiss, Jürg Luterbacher, David J. Nash y Ladislava Řezníčková. 2018. "Documentary Data and the Study of Past Droughts: A Global State of the Art". *Climate of the Past* 14 (12): 1915-60. <https://doi.org/10.5194/cp-14-1915-2018>.
- Brönnimann, Stefan, Jörg Franke, Samuel U. Nussbaumer, Heinz J. Zumbühl, Daniel Steiner, Mathias Trachsel, Gabriele C. Hegerl, et al. 2019. "Last Phase of the Little Ice Age Forced by Volcanic Eruptions". *Nature Geoscience* 12 (8): 650-56. <https://doi.org/10.1038/s41561-019-0402-y>.

- Brönnimann, Stefan, Christian Pfister y Sam White. 2018. "Archives of Nature and Archives of Societies". En *The Palgrave Handbook of Climate History*, editado por Sam White, Christian Pfister y Franz Mauelshagen, 27-36. London: Palgrave Macmillan UK. https://doi.org/10.1057/978-1-137-43020-5_3.
- Caldas, Francisco José de. 1808. "Estado de la geografía del virreinato de Santafé de Bogotá, con relación a la economía y al comercio, por don Francisco José de Caldas, individuo meritorio de la Expedición Botánica del Reino y encargado del Observatorio Astronómico de esta capital". En *Semanario de la Nueva Granada: Miscelanea de ciencias literatura, artes é industria publicada por una sociedad de patriotas granadinos*, 11-48. Bogotá: Lasserre Editor. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/2083>.
- Calero, Luis Fernando. 1987. "Pasto 1535-1700: The social and economic decline of Indian communities in the Sou-thern Colombian Andes". Phd, University of California Berkeley.
- . 1997. *Chieftoms under Siege: Spain's Rule and Native Adaptation in the Southern Colombian Andes, 1535-1700*. Albuquerque: University of New Mexico Press.
- Camenisch, Ch y Ch Rohr. 2018. "When the weather turned bad. The research of climate impacts on society and economy during the Little Ice Age in Europe. An overview". *Cuadernos de Investigación Geográfica* 44 (1): 99-114. <https://doi.org/10.18172/cig.3395>.
- Camenisch, Chantal. 2015. *Endlose Kälte. Witterungsverlauf Und Getreidepreise in Den Burgundischen Niederlanden Im 15. Vol. 5*. Basel: Schwabe. <https://boris.unibe.ch/72895/>.
- Cárdenas, Eduardo. 2004. *Pueblo y religión en Colombia (1780-1820): estudio histórico sobre la religiosidad popular de Colombia (Nueva Granada) en los últimos decenios de la dominación española*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- Carey, Mark. 2014. "Beyond Weather: The Culture and Politics of Climate History". En *The Oxford Handbook of Environmental History*, editado por Andrew C. Isenberg. New York: Oxford University Press. <http://www.oxfordhandbooks.com.proxy.lib.ohio-state.edu/view/10.1093/oxfordhb/9780195324907.001.0001/oxfordhb-9780195324907-e-001>.
- Castaño, Yoer. 2019. *Eslabones del mundo andino. Comercio, mercados y circuitos pecuarios en el Nuevo Reino de Granada y la Audiencia de Quito 1580-1715*. Editorial EAFIT. Medellín: Editorial EAFIT. <https://editorial.eafit.edu.co/index.php/editorial/catalog/book/35>.
- Caviedes, César. 2001. *El Niño in History: Storming Through the Ages*. Gainesville: University Press of Florida.
- Ceballos, Jorge, Eduardo Tobón, Milton Arias, Jorge Carvajal, ómar López, Victor Buitrago, Joaquín Valderrama y Jair Ramírez. 2010. "Glaciares Santa Isabel y el Cocuy (Colombia): Seguimiento a su dinámica durante el período 2006-2008". En *Glaciares, nieves y hielos de América Latina: Cambio climático y amenazas*, editado por D Arenas L y J Cadena R, 91-114. Bogotá: Ingeominas.
- Cerón, Benhur y Marco Tulio Ramos. 1997. *Pasto: espacio, economía y cultura*. San Juan de Pasto: Fondo Mixto de Cultura—Nariño.

- Cerón, Benhur y Rosa Zarama. 2003. *Historia socio espacial de Túquerres siglos XVI-XX, de Barbacoas hacia el horizonte nacional*. San Juan de Pasto: Editorial Universidad de Nariño.
- Chagas, M, M Moreira y M Barreto. 1995. “Biological aspects of *Schistocerca pallens*, *Stiphra robusta*, and *Tropidacris collaris* grasshopper species at Rio Grande do Norte state, Brazil”. *Acta Horticulturae* 4 (61): 83-88.
- Chamorro, Doramaría. 2002. “La población del distrito de Pasto a mitad del siglo XIX”. En *Manual de Historia de Pasto*, V:83-133. San Juan de Pasto: Academia Nariñense de Historia.
- Chamorro, Doramaría, Carlos Villareal y Arturo Bolaños. 2005. *Pasto en la travesía de los siglos: historia, región y localidad*. San Juan de Pasto: Alcaldía Municipal de Pasto, Dirección de Cultura.
- Chaves, Ingrid Viviana. 2019. “Pasto en el contexto de la formación de la República de la Gran Colombia (1821-1831)”. *Historia Y Memoria*, n.º 19 (julio): 345-91. <https://doi.org/10.19053/20275137.n19.2019.8551>.
- Chen, Xu-Dong, Yun Su y Xiu-Qi Fang. 2021. “Social Impacts of Extreme Drought Event in Guanzhong Area, Shaanxi Province, during 1928–1931”. *Climatic Change* 164 (3): 27. <https://doi.org/10.1007/s10584-021-02978-5>.
- Chevalier, Manuel, Basil A. S. Davis, Oliver Heiri, Heikki Seppä, Brian M. Chase, Konrad Gajewski, Terri Lacourse, et al. 2020. “Pollen-Based Climate Reconstruction Techniques for Late Quaternary Studies”. *Earth-Science Reviews* 210 (noviembre): 103384. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2020.103384>.
- Chmutina, Ksenia y Jason von Meding. 2019. “A Dilemma of Language: “Natural Disasters” in Academic Literature”. *International Journal of Disaster Risk Science* 10 (3): 283-92. <https://doi.org/10.1007/s13753-019-00232-2>.
- Cicala, Mario. (1771) 1984. *Descripción histórico-topográfica de la provincia de Quito de la Compañía de Jesús*. Segunda edición. Quito, Ecuador: Biblioteca Ecuatoriana Aurelio Espinosa Pólit.
- Claxton, Robert. 1993. “The Record of Drought and its Impact in Colonial Spanish America”. En *Themes in Rural History of the Western World*, editado por Herr, Richard, 194-226. West Lafayette: Purdue University Press.
- Codazzi, Agustín. 2002. *Estado del Cauca: volumen I. Tomo II : Provincias del Chocó, Buenaventura, Cauca y Popayán. Tomo III : Provincias de Pasto, Túquerres y Barbacoas*. Editado por Guido Barona. Bogotá: Universidad del Cauca, Colciencias, Universidad Nacional de Colombia.
- Coen, Deborah R. 2016. “Big is a Thing of the Past: Climate Change and Methodology in the History of Ideas”. *Journal of the History of Ideas* 77 (2): 305-21. <https://doi.org/10.1353/jhi.2016.0019>.
- Consulting, Engineering y Architecture. 2016. *Módulo 2: Estudio de vulnerabilidad frente al cambio climático y riesgo de desastres*. San Juan de Pasto: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Cordovez, José María. 1900. *Reminiscencias Sata Fe de Bogotá*,. Tercera. Bogotá: Librería Americana.

- Costanza, Robert, Graumlich, Lisa y Steffen, Will, eds. 2007. *Sustainability Or Collapse?: An Integrated History and Future of People on Earth*. Cambridge (Massachusetts): MIT Press.
- Costanza, Robert, Sander van der Leeuw, Kathy Hibbard, Steve Aulenbach, Simon Brewer, Michael Burek, Sarah Cornell, et al. 2012. “Developing an Integrated History and Future of People on Earth (IHOPE)”. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, Open issue, 4 (1): 106-14. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2012.01.010>.
- Curtis, Daniel R. 2014. *Coping with Crisis: The Resilience and Vulnerability of Pre-Industrial Settlements*. Farnham: Ashgate Publishing.
- Cuvi, Nicolás. 2019. “Improntas y remanentes indígenas en los andes tropicales”. En *Un pasado vivo. Dos siglos de historia ambiental latinoamericana*, editado por Claudia Leal, Jhon Soluri y Augusto Pádua, 80-102. Bogotá: Universidad de los Andes.
- Dahlgren, R. A., M. Saigusa y F. C. Ugolini. 2004. “The Nature, Properties and Management of Volcanic Soils”. En *Advances in Agronomy*, 82:113-82. Academic Press. [https://doi.org/10.1016/S0065-2113\(03\)82003-5](https://doi.org/10.1016/S0065-2113(03)82003-5).
- Degroot, Dagomar. 2018a. “Climate Change and Society in the 15th to 18th Centuries”. *WIREs Climate Change* 9 (3): e518. <https://doi.org/10.1002/wcc.518>.
- , ed. 2018b. “Crisis and Opportunity in a Changing Climate”. En *The Frigid Golden Age: Climate Change, the Little Ice Age, and the Dutch Republic, 1560–1720*, 1-21. Studies in Environment and History. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108297639.003>.
- Degroot, Dagomar, Kevin Anchukaitis, Martin Bauch, Jakob Burnham, Fred Carnegy, Jianxin Cui, Kathryn de Luna, et al. 2021. “Towards a rigorous understanding of societal responses to climate change”. *Nature* 591 (7851): 539-50. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03190-2>.
- Demeritt, David. 2001. “Being Constructive About Nature?” En *Social Nature: Theory, Practice and Politics*, editado por Noel Castree y Bruce Braun, 22-41. Oxford: Blackwell Publishers Ltd.
- Dobrovolný, Petr. 2018. “Analysis and Interpretation: Calibration-Verification”. En *The Palgrave Handbook of Climate History*, editado por Sam White, Christian Pfister y Franz Mauelshagen, 107-13. London: Palgrave Macmillan UK. https://doi.org/10.1057/978-1-137-43020-5_10.
- Domínguez, Fernando, María João Alcoforado, Nieves Bravo-Paredes, María Isabel Fernández-Fernández, Marcelo Fragoso, María Cruz Gallego, Ricardo García Herrera, et al. 2021. “Dating Historical Droughts from Religious Ceremonies, the International pro Pluvia Rogation Database”. *Scientific Data* 8 (1): 186. <https://doi.org/10.1038/s41597-021-00952-5>.
- Domínguez, Fernando, R. García-Herrera y Vicente Serrano. 2018. “Wet and Dry Extremes in Quito (Ecuador) since the 17th Century”. *International Journal of Climatology* 38 (4): 2006-14. <https://doi.org/10.1002/joc.5312>.
- D’Orbigny, Alcide. 1836. *Voyage pittoresque dans les deux Amériques*. París: Imprimerie de Henri Dupuy.
- Duque-Trujillo, José Fernando, Michel Hermelin y Gloria Elena Toro. 2016. “The Guamuéz (La Cocha) Lake”. En *Landscapes and Landforms of Colombia*, editado por Michel

- Hermelin, 203-10. *World Geomorphological Landscapes*. Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-11800-0_17.
- Emile-Geay, Julien, Kim M. Cobb, Julia E. Cole, Mary Elliot y Feng Zhu. 2020. "Past ENSO Variability". En *El Niño Southern Oscillation in a Changing Climate*, editado por Michael McPhaden, Agus Santoso y Wenju Cai, 87-118. Hoboken: American Geophysical Union (AGU). <https://doi.org/10.1002/9781119548164.ch5>.
- Endfield, Georgina. 2011. *Climate and Society in Colonial Mexico: A Study in Vulnerability*. Malden: John Wiley y Sons.
- . 2012. "The Resilience and Adaptive Capacity of Social-Environmental Systems in Colonial Mexico". *Proceedings of the National Academy of Sciences* 109 (10): 3676-81. <https://doi.org/10.1073/pnas.1114831109>.
- Epping, Ian. 2009. "Environmental change in the Colombian upper forest belt". Tesis de maestría, University of Amsterdam.
- Esguerra, Joaquin. 1879. *Diccionario jeográfico de los Estados Unidos de Colombia*. Bogotá: J. B. Gaitan.
- Etter, Andres, Clive McAlpine y Hugh Possingham. 2008. "Historical Patterns and Drivers of Landscape Change in Colombia Since 1500: A Regionalized Spatial Approach". *Annals of the Association of American Geographers* 98 (1): 2-23. <https://doi.org/10.1080/00045600701733911>.
- Fagan, Brian M. 2002. *The Little Ice Age: How Climate Made History 1300 - 1850*. New York, NY: Basic Books.
- Fang, Keyan, Deliang Chen, Liisa Ilvonen, Leena Pasanen, Lasse Holmström, Heikki Seppä, Gang Huang, Tinghai Ou y Hans Linderholm. 2019. "Oceanic and Atmospheric Modes in the Pacific and Atlantic Oceans since the Little Ice Age (LIA): Towards a Synthesis". *Quaternary Science Reviews* 215 (julio): 293-307. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2019.05.014>.
- Fazey, Ioan, Russell M. Wise, Christopher Lyon, Claudia Câmpeanu, Peter Moug y Tammy E. Davies. 2016. "Past and future adaptation pathways". *Climate and Development* 8(1): 26-44. <https://doi.org/10.1080/17565529.2014.989192>.
- Figueroa, Adalberto. 1952. "Catálogos de los artrópodos de las clases Arachnida e Insecta encontrados en el hombre, los animales y las plantas de la República de Colombia I". *Acta Agronómica Colombia* II: 127-39.
- Florescano, Enrique. 1986. *Precios del maíz y crisis agrícolas en México, 1708-1810*. México D.F: Ediciones Era.
- Flórez, Antonio. 2003. *Colombia: evolución de sus relieves y modelados*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Unibiblos. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/53415>.
- Folke, Carl. 2006. "Resilience: The Emergence of a Perspective for Social-Ecological Systems Analyses". *Global Environmental Change, Resilience, Vulnerability, and Adaptation: A Cross-Cutting Theme of the International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change*, 16 (3): 253-67. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.04.002>.
- Fonseca, Jaime. 2009. "Cartografía de Pasto 1800-2006 : corpus documental, caracterización cartográfica." *Revista de Arquitectura (Bogotá)* 11 (1): 57-67.

- García, Adrian. 2021. "Clima y desastre en Quito (Ecuador) durante la Pequeña Edad del Hielo: 1640-1800". En *La Pequeña Edad del Hielo a ambos lados del Atlántico Episodios climáticos extremos*, editado por Armando Alberola Romá y Virginia García, Publicacions de la Universitat d'Alacant, 95-114. San Vicente del Raspeig.
- García, Yuri y Ignacio Martínez. 2009. "El periodo cálido medieval y la pequeña edad de hielo en el neotrópico". *Revista De La Academia Colombiana De Ciencias Exactas, Físicas Y Naturales* 33 (129): 477-90.
- Gergis, Joëlle L. y Anthony M. Fowler. 2009. "A History of ENSO Events since A.D. 1525: Implications for Future Climate Change". *Climatic Change* 92 (3): 343-87. <https://doi.org/10.1007/s10584-008-9476-z>.
- Gómez, Juan. 1994. "Cartas de Alphons Stübel : Colombia". *Boletín Cultural y Bibliográfico* 31 (35): 29-78.
- González-Carranza, Zaire, Henry Hooghiemstra y María Isabel Vélez. 2012. "Major Altitudinal Shifts in Andean Vegetation on the Amazonian Flank Show Temporary Loss of Biota in the Holocene". *The Holocene* 22 (11): 1227-41. <https://doi.org/10.1177/0959683612451183>.
- Gosselman, Carl August. 1995. *Informes Sobre Los Estados Sudamericanos en Los Años de 1837 y 1838*. Quito: Editorial Abya Yala.
- Graf, H.F. 1986. "On the El Niño/Southern Oscillation and Northern Hemisphere temperature". En *Gerlands Beitr. Geophysik*, 95:63-75. 1.
- Greiff, Jorge de y Alfredo Bateman. 1978. *Cartas de Caldas*. Bogotá: Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.
- Grijalva, Manuel. 1984. *La Economía colonial: relaciones socio-económicas de la Real Audiencia de Quito*. Quito: Corporación Editora Nacional.
- Grove, Richard y George Adamson. 2018. *El Niño in World History*. Londres: Springer Nature.
- Guerrero, Gerardo. 1990. *Aspectos socioeconómicos de la Nueva Granada y el Distrito de Pasto a finales del periodo colonial*. Vol. I. San Juan de Pasto: Editorial Universidad de Nariño.
- . 1994. *Pasto en la guerra de independencia, 1809-1824 : historia crítica de Nariño*. Bogotá: Tecnimpresores.
- Guevara, O, M Abud, M Trujillo, C Suárez, L Cuadros, C López y C Flórez. 2016. *Plan Territorial de Adaptación Climática del departamento de Nariño*. Cali: Corponariño.
- Guevara-Murua, A., C. A. Williams, E. J. Hendy, A. C. Rust y K. V. Cashman. 2014. "Observations of a Stratospheric Aerosol Veil from a Tropical Volcanic Eruption in December 1808: Is This the Unknown y sim;1809 Eruption?" *Climate of the Past* 10 (5): 1707-22. <https://doi.org/10.5194/cp-10-1707-2014>.
- Gulh, Ernesto. 1974. *Colombia: bosquejo de su geografía tropical*. Vol. I. Bogotá: Ediciones Uniandes. <http://www.digitaliapublishing.com/a/52212/colombia--bosquejo-de-su-geografia-tropical-volumen-i>.
- Gutiérrez, Arístides. 1929. "Castellanos, conquistadores y pobladores de Pasto". *Boletín de Estudios Históricos* 20: 248-56.
- Gutiérrez, Jairo. 2007. *Los indios de Pasto contra la República (1809-1824)*. Bogotá:

Instituto Colombiano de Antropología e Historia.

- Gutiérrez, Rufino. 1920. *Monografías, Tomo I*. Bogotá: Imprenta Nacional.
- Guzmán, Gonzalo. 2019. “Epidemias que asolaron el sur”. En *Manual de Historia de Pasto*, XX:87-125. San Juan de Pasto: Academia Nariñense de Historia, Alcaldía de Pasto, Secretaria de Cultura Municipal.
- Hamilton, John Potter. 1955. *Viajes por el interior de las provincias de Colombia*. Archivo de la economía nacional. Bogotá: Banco de la República.
- Hamilton, Rebecca, Jesse Wolfhagen, Noel Amano, Nicole Boivin, David Max Findley, José Iriarte, Jed O. Kaplan, Janelle Stevenson y Patrick Roberts. 2021a. “Non-uniform tropical forest responses to the ‘Columbian Exchange’ in the Neotropics and Asia-Pacific”. Supplementary information. Nature Publishing Group. https://static-content.springer.com/esm/art%3A10.1038%2Fs41559-021-01474-4/MediaObjects/41559_2021_1474_MOESM1_ESM.pdf.
- . 2021b. “Non-Uniform Tropical Forest Responses to the ‘Columbian Exchange’ in the Neotropics and Asia-Pacific”. *Nature Ecology y Evolution* 5 (8): 1174-84. <https://doi.org/10.1038/s41559-021-01474-4>.
- Harvey, A. W. 1983. “Schistocerca Piceifrons (Walker) (Orthoptera: Acrididae), the Swarming Locust of Tropical America: A Review”. *Bulletin of Entomological Research* 73 (2): 171-84. <https://doi.org/10.1017/S0007485300008786>.
- Hassan, Fekri. 2000. “Environmental Perception and Human Responses in History and Prehistory”. En *The Way the Wind Blows*, editado por Roderick J. McIntosh, Joseph A. Tainter y Susan Keech McIntosh, 121-40. Climate Change, History, and Human Action. Columbia University Press. <http://www.jstor.org/stable/10.7312/mcin11208.10>.
- Haude, Rüdiger. 2019. ““Keep Calm”? A Critique of Wolfgang Behringer’s “A Cultural History of Climate””. *Journal of Environmental Studies and Sciences* 9 (4): 397-408. <https://doi.org/10.1007/s13412-019-00566-9>.
- Heinrich, Frits y Annette M. Hansen. 2021. “A Hard Row to Hoe: Ancient Climate Change from the Crop Perspective”. En *Climate Change and Ancient Societies in Europe and the Near East: Diversity in Collapse and Resilience*, editado por Paul Erdkamp, Joseph G. Manning y Koenraad Verboven, 25-80. Palgrave Studies in Ancient Economies. Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-81103-7_2.
- Heitz, Caroline, Julian Laabs, Martin Hinz y Albert Hafner. 2021. “Collapse and Resilience in Prehistoric Archaeology: Questioning Concepts and Causalities in Models of Climate-Induced Societal Transformations”. En *Climate Change and Ancient Societies in Europe and the Near East: Diversity in Collapse and Resilience*, editado por Paul Erdkamp, Joseph G. Manning y Koenraad Verboven, 127-99. Palgrave Studies in Ancient Economies. Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-81103-7_5.
- Herrera, Luciano. 1893. *Memoria sobre el Estado industrial y progreso artístico: de las Provincias del Sur*. Popayán: Edición oficial, Imprenta del Departamento.
- Houser, Paul. 2017. “Hydroclimatology and Hydrometeorology”. En *International Encyclopedia of Geography*, 1-13. John Wiley y Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781118786352.wbieg0966>.

- Hulme, Mike. 2017. *Weathered: Cultures of Climate*. 55 City Road, London.
<https://doi.org/10.4135/9781473957749>.
- Humboldt, Alexander Von. (1801)1982. *Alexander von Humboldt en Colombia. Extractos de sus diarios*. Editado por Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. Bogotá: Publicismo y Ediciones, Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. <https://repositorio.accefyn.org.co/handle/001/23>.
- . 2005. *Alexander von Humboldt: diarios de viaje en la Audiencia de Quito*. Occidental Exploration and Production Company.
- Iannone, Gyles. 2014. “Introduction. Resilience, Vulnerability, and the Study of Socioecological Dynamics”. En *The Great Maya Droughts in Cultural Context: Case Studies in Resilience and Vulnerability*, editado por Gyles Iannone, 1-20. Boulder: University Press of Colorado.
- Iannone, Gyles y James Aimers. 2014. “The Dynamics of Ancient Maya Developmental History”. En *The great Maya droughts in cultural context: case studies in resilience and vulnerability*, editado por Gyles Iannone, 21-50. Boulder: University Press of Colorado.
- Ingram, M.J, G Farmer y T.M.L Wigley. 1981. “Past climates and their impact on man: A review”. En *Climate and history: Studies in past climates and their impact on man*, editado por T.M.L Wigley, G Farmer y M.J Ingram, 30-50. Cambridge: Cambridge University Press.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 2014. *Nariño, características geográficas*. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. 2014. *Climate Change 2014 – Impacts, Adaptation and Vulnerability: Part A: Global and Sectoral Aspects: Working Group II Contribution to the IPCC Fifth Assessment Report: Volume 1: Global and Sectoral Aspects*. Cambridge: Cambridge University Press.
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415379>.
- Izdebski, Adam, Lee Mordechai y Sam White. 2018. “The Social Burden of Resilience: A Historical Perspective”. *Human Ecology* 46 (3): 291-303.
<https://doi.org/10.1007/s10745-018-0002-2>.
- Jurado, Juan Carlos. 2004. “Desastres naturales, rogativas públicas y santos protectores en la Nueva Granada (siglos XVIII y XIX)”. *Boletín Cultural y Bibliográfico* 41 (65): 58-80.
- Lamb, Hubert H. 1977. *Climate: Present, Past and Future: Volume 2: Climatic History and the Future*. Londres: Methuen y Co Ltd.
- Langebaek, Carl y Carlo Piazzini. 2003. *Procesos de poblamiento en Yacuanquer-Nariño: una investigación arqueológica sobre la microverticalidad en los Andes colombianos: siglos X a XVIII d. C*. Bogotá: Universidad de los Andes, ISA.
- Laurent, Muriel. 2008. *Contrabando en Colombia en el siglo XIX: prácticas y discursos de resistencia y reproducción*. Bogotá: Ediciones Uniandes.
- Lecuna, Vicente. 1935. “Campaña de Bombona”. *Boletín de Estudios Históricos* 69-72: 297-311.
- Ledru, M.-P., V. Jomelli, P. Samaniego, M. Vuille, S. Hidalgo, M. Herrera y C. Ceron. 2013. “The Medieval Climate Anomaly and the Little Ice Age in the Eastern Ecuadorian

- Andes". *Climate of the Past* 9 (1): 307-21. <https://doi.org/10.5194/cp-9-307-2013>.
- Li, Jinbao, Shang-Ping Xie, Edward R. Cook, Mariano S. Morales, Duncan A. Christie, Nathaniel C. Johnson, Fahu Chen, et al. 2013. "El Niño Modulations over the Past Seven Centuries". *Nature Climate Change* 3 (9): 822-26. <https://doi.org/10.1038/nclimate1936>.
- Ljungqvist, Fredrik Charpentier. 2017. "Human and Societal Dimensions of Past Climate Change". En *Issues and Concepts in Historical Ecology: The Past and Future of Landscapes and Regions*, editado por Anna Westin, Carole L. Crumley y Tommy Lennartsson, 41-83. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108355780.003>.
- Ljungqvist, Fredrik Charpentier, Andrea Seim y Heli Huhtamaa. 2020. "Climate and Society in European History". *WIREs Climate Change* 12 (2): 1-28. <https://doi.org/10.1002/wcc.691>.
- López-Moreno, Juan I., Jorge L. Ceballos, Francisco Rojas-Heredia, Javier Zabalza-Martinez, Ixeia Vidaller, Jesús Revuelto, Esteban Alonso-González, Enrique Morán-Tejeda y José M. García-Ruiz. 2020. "Topographic Control of Glacier Changes since the End of the Little Ice Age in the Sierra Nevada de Santa Marta Mountains, Colombia". *Journal of South American Earth Sciences* 104 (diciembre): 102803. <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2020.102803>.
- Luna, Karol. 2014. "Representaciones sociales de los sectores populares en la ciudad de Pasto, 1800-1821". *Anuario de Historia Regional y de las Fronteras* 19 (1): 185-210.
- . 2017. "Redes clientelares, comerciales y de oficio en la ciudad de Pasto 1781-1815". [Http://purl.org/dc/dcmitype/Text](http://purl.org/dc/dcmitype/Text), Universidad Pablo de Olavide. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=173100>.
- Luterbacher, J. y Christian Pfister. 2015. "The year without a summer". *Nature Geoscience* 8 (4): 246-48. <https://doi.org/10.1038/ngeo2404>.
- Mahoney, James. 2010. *Colonialism and Postcolonial Development: Spanish America in Comparative Perspective*. Cambridge University Press.
- Mahony, Martin y Samuel Randalls. 2020. "Introduction, Weather, Climate, and the Geographical Imagination". En *Weather, Climate, and the Geographical Imagination: Placing Atmospheric Knowledges*, editado por Martin Mahony y Samuel Randalls, 3-22. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctv10h9g13.4>.
- Mantilla, Luis. 2004. *Mitra y sable: correspondencia del Arzobispo Manuel José Mosquera con su hermano el General Tomás Cipriano (1817-1853)*. Bogotá: Academia Colombiana de Historia.
- Martínez, Felipe. 2016. *Una cultura de invernadero: trópico y civilización en Colombia (1808-1928)*. Madrid: Iberoamericana.
- Masson-Delmotte, V, M Schulz, A Abe-Ouchi, J Beer, A Ganopolski, J.F. Gonzalez Rouco, E Jansen, et al. 2013. "Information from paleoclimate archives". En *Climate change 2013: the physical science basis*, editado por T.F. Stocker, D Qin, G.-K. Plattner, M.M.B. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels Y Xia, V. Bex y P.M. Midgley, 383-464. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.013>.
- Mauelshagen, Franz. 2014. "Redefining Historical Climatology in the Anthropocene". *The Anthropocene Review* 1 (2): 171-204. <https://doi.org/10.1177/2053019614536145>.

- McAnany, Patricia y Norman Yoffee, eds. 2010. *Questioning Collapse Human Resilience, Ecological Vulnerability, and the Aftermath of Empire*. New York. Cambridge University Press.
- McCormick, Michael. 2019. "Climates of History, Histories of Climate: From History to Archaeoscience". *The Journal of Interdisciplinary History* 50 (1): 3-30. https://doi.org/10.1162/jinh_a_01374.
- McIntosh, Roderick J., Joseph A. Tainter y Susan Keech McIntosh. 2000a. "Climate, History, and Human Action". En *The Way the Wind Blows: Climate, History, and Human Action*, editado por Roderick J. McIntosh, Joseph A. Tainter y Susan Keech McIntosh, 1-42. New York: Columbia University Press. <http://www.jstor.org/stable/10.7312/mcin11208.7>.
- . 2000b. "Climate, History, and Human Action". En *The Way the Wind Blows*, editado por Roderick J. McIntosh, Joseph A. Tainter y Susan Keech McIntosh, 1-42. Climate Change, History, and Human Action. Columbia University Press. <http://www.jstor.org/stable/10.7312/mcin11208.7>.
- McKittrick, Meredith. 2017. "Theories of "Reprecipitation" and Climate Change in the Settler Colonial World". *History of Meteorology* 8 (diciembre): 74-94.
- McNeill, J.R. 2016. "Historians, superhistory, and climate change". En *Methods in World History: A Critical Approach*, editado por Arne Jarrick, Janken Myrdal y Maria Wallenberg, Nordic Academic Press, 19-43. Lund. <https://doi.org/10.21525/kriterium.2.b>.
- Miglietti, Sara y John Morgan. 2017. "Introduction: Ruling 'climates' in the early modern world". En *Governing the Environment in the Early Modern World*. Routledge.
- Monkhouse, F.J. 1978. *A Dictionary of Geography*. New York: Routledge. Montezuma, Alberto. 1969. *Nariño: tierra e historia*. Bogotá: Editorial Retina.
- . 1982a. *Cañones y molinos de viento: Nariño y la campaña del sur*. Bogotá: Ediciones Tercer Mundo.
- . 1982b. *Nariño, tierra y espíritu*. Bogotá: Banco de la República.
- Mora, Katherinne. 2015. "Agricultores y Ganaderos de La Sabana de Bogotá Frente a Las Fluctuaciones Climáticas Del Siglo XVIII". *Fronteras de La Historia* 20 (1): 14-42.
- . 2016. "Adaptación de sociedades agrarias a la variabilidad climática . Sabana de Bogotá, Andes Orientales colombianos, 1690 1870". Tesis doctorado, Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- . 2017. "Agriculture and Livestock in Wetlands in the Bogota Plateau (Colombia), Eighteenth Century. Land Use and Wetland Management". En *Environmental History in the Making: Volume II: Acting*, editado por Cristina Joanaz de Melo, Estelita Vaz y Lígia M. Costa Pinto, 3-13. Environmental History. Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-41139-2_1.
- . 2018. "Pensar el pasado para adaptarse al cambio climático. El aporte necesario de la historia ambiental latinoamericana". *Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*, septiembre, 8-26. <https://doi.org/10.17141/letrasverdes.24.2018.3317>.
- . 2019a. *Entre sequías, heladas e inundaciones. Clima y sociedad en la Sabana de Bogotá, 1690-1870*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

- . 2019b. “Tras la pista de “terribles veranos” y “copiosas lluvias”. Elementos para una historia climática del territorio colombiano”. *Historia Crítica*, octubre. <https://doi.org/10.7440/histcrit74.2019.02>.
- . 2020. ““General invierno: ¿salvó usted la patria?”. Apuntes para la reconstrucción de la relación entre el clima y la independencia neogranadina”. En *Gentes, pueblos y batallas. Microhistorias de la Ruta de la Libertad*, 121-50. Tunja: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- . 2021. ““Y vi un caballo negro y el que lo montaba tenía una balanza en la mano”*. Hambrunas en la Nueva Granada, 1690-1820”. *Memorias*, n.º 45 (septiembre): 62-92. <https://doi.org/10.14482/memor.45.986.1>.
- Morgan, Ruth A. 2018. “Climate and Empire in the Nineteenth Century”. En *The Palgrave Handbook of Climate History*, editado por Sam White, Christian Pfister y Franz Mauelshagen, 589-603. London: Palgrave Macmillan UK. https://doi.org/10.1057/978-1-137-43020-5_37.
- Muñoz, Lydia Inés. 2000. *El concejo de Pasto a través de la historia (Siglos XVI-XIX)*. San Juan de Pasto: Editorial Universidad de Nariño.
- . 2020. “Tumultos en Pasto: 1781”. *Boletín Academia Nacional de Historia* 98 (204): 107-24.
- Murra, John. 2002. *El mundo andino: población, medio ambiente y economía*. Lima: Fondo Editorial PUCP.
- Narváez, Guillermo Alfredo. 2007. “Elementos para la historia económica del departamento de Nariño (II)”. *Tendencias* 8 (2): 95-128.
- Narváez, Silvia. 1997. *Evolución urbana: San Juan de Pasto siglo XIX*. San Juan de Pasto: Fondo Mixto de Cultura--Nariño.
- Neukom, Raphael, Luis A. Barboza, Michael P. Erb, Feng Shi, Julien Emile-Geay, Michael N. Evans, Jörg Franke, et al. 2019. “Consistent Multidecadal Variability in Global Temperature Reconstructions and Simulations over the Common Era”. *Nature Geoscience* 12 (8): 643-49. <https://doi.org/10.1038/s41561-019-0400-0>.
- O’Brien, Christian. 2011. “A clockwork climate? an atmospheric history of Northern Australia”. Tesis doctorado, Canberra: The Australian National University.
- Oliver, John E. 2008. *Encyclopedia of World Climatology*. Springer Science y Business Media.
- Ortiz, Sergio. 1928. “Medidas de fanegadas de la ciudad de Pasto”. *Boletín de Estudios Históricos* 6: 166-67.
- . 1932a. “Anales de la ciudad de Pasto, Siglo XIX”. *Boletín de Estudios Históricos* 50: 61-64.
- . 1932b. “Anales de la ciudad de Pasto, Siglo XIX”. *Boletín de Estudios Históricos* 48: 422-24.
- . 1932c. “Anales de la ciudad de Pasto, Siglo XIX”. *Boletín de Estudios Históricos* 47: 385-96.
- . 1969. “Informe de Henri Ternaux Compans sobre la Gran Colombia en 1829”. *Boletín de historia y antigüedades*, 651-653, 56: 59-73.
- Ortiz, Sergio y Luis Martínez, eds. 1973. *Epistolario Y Documentos Oficiales Del General*

José María Obando. Bogotá: Editorial Kelly.

- Ortlieb, Luc. 2000. "The Documented Historical Record of El Niño Events in Peru: An Update of the Quinn Record (Sixteenth through Nineteenth Centuries)". En *El Niño and the Southern Oscillation: Multiscale Variability and Global and Regional Impacts*, editado por Henry F. Diaz y Vera Markgraf, 207-96. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511573125.008>.
- Ortlieb, Luc y José Macharé. 1993. "Former El Niño Events: Records from Western South America". *Global and Planetary Change, Quaternary earth system changes*, 7 (1): 181-202. [https://doi.org/10.1016/0921-8181\(93\)90049-T](https://doi.org/10.1016/0921-8181(93)90049-T).
- Oviedo, Ricardo. 2013. *Sociedad, Espacio y territorio proceso de ocupación de territorio en el Departamento de Nariño, siglos XVI-XX*. San Juan de Pasto: Editorial Universidad de Nariño.
- Pabón, José Daniel y Germán Torres. 2006. "El clima de Colombia durante los siglos XVI-XIX a partir de material histórico.: Parte I: inventario de fuentes de información". *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, n.º 15: 75-92.
- Parker, Geoffrey. 2013. *Global Crisis: War, Climate Change and Catastrophe in the Seventeenth Century*. New Haven: Yale University Press.
- Pei, Qing, David D. Zhang, Harry F. Lee y Guodong Li. 2014. "Climate Change and Macro-Economic Cycles in Pre-Industrial Europe". *PLOS ONE* 9 (2): e88155. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0088155>.
- Pfister, Christian. 1978. "Climate and Economy in Eighteenth-Century Switzerland". *The Journal of Interdisciplinary History* 9 (2): 223-43. <https://doi.org/10.2307/203226>.
- . 2005. "Weeping in the snow. The second period of Little Ice Age-type impacts, 1570–1630". En *Kulturelle Konsequenzen der Kleinen Eiszei*, 31-86. Göttingen: Vandenhoeck y Ruprecht.
- . 2006. "Climatic Extremes, Recurrent Crises and Witch Hunts: Strategies of European Societies in Coping with Exogenous Shocks in the Late Sixteenth and Early Seventeenth Centuries". *The Medieval History Journal* 10 (1-2): 33-73. <https://doi.org/10.1177/097194580701000202>.
- . 2007. "Little Ice Age-type Impacts and the Mitigation of Social Vulnerability to Climate in the Swiss Canton of Bern prior to 1800". En *Sustainability or Collapse?*, editado por Robert Costanza, Lisa Graumlich y Will Steffen, 197-212. The MIT Press. <http://www.jstor.org/stable/j.ctt5hhsc.17>.
- . 2009. "Learning from Nature-Induced Disasters. Theoretical Considerations and Case Studies from Western Europe". En *Natural Disasters, Cultural Responses Case Studies toward a Global Environmental History*, editado por Christian Pfister y Christof Mauch, 17-40. Lanham: Plymouth: Littlefield Publishers. <https://boris.unibe.ch/34452/>.
- . 2015. "Weather, Climate, and the Environment". En *The Oxford Handbook of Early Modern European History, 1350-1750*, editado por Hamish Scott, Volume I: Peoples and Place:70-93. Oxford: Oxford University Press.
- . 2018. "Evidence from the Archives of Societies: Documentary Evidence—Overview". En *The Palgrave Handbook of Climate History*, editado por Sam White, Christian Pfister y Franz Mauelshagen, 37-47. London: Palgrave Macmillan UK. https://doi.org/10.1057/978-1-137-43020-5_4.

- Pfister, Christian, Chantal Camenisch y Petr Dobrovolný. 2018. "Analysis and Interpretation: Temperature and Precipitation Indices". En *The Palgrave Handbook of Climate History*, editado por Sam White, Christian Pfister y Franz Mauelshagen, 115-29. Londres: Palgrave Macmillan UK. https://doi.org/10.1057/978-1-137-43020-5_11.
- Pfister, Christian, Jürg Luterbacher, Heinz Wanner, Dennis Wheeler, Rudolf Brázdil, Ge Quansheng, Zhixin Hao, Anders Moberg, Stefan Grab y María del Rosario Prieto. 2009. "Documentary evidence as climate proxies". Berna. PAGES (Past Global Changes).
- Pfister, Christian, Sam White y Franz Mauelshagen. 2018. "General Introduction: Weather, Climate, and Human History". En *The Palgrave Handbook of Climate History*, editado por Sam White, Christian Pfister y Franz Mauelshagen, 1-17. London: Palgrave Macmillan UK. https://doi.org/10.1057/978-1-137-43020-5_1.
- Ponce, Pilar. 1991. *Relaciones histórico-geográficas de la Audiencia de Quito: s. XVI-XIX*. Editorial CSIC - CSIC Press.
- Pribyl, Kathleen, David J. Nash, Jørgen Klein y Georgina H. Endfield. 2019. "The Role of Drought in Agrarian Crisis and Social Change: The Famine of the 1890s in South-Eastern Africa". *Regional Environmental Change* 19 (8): 2683-95. <https://doi.org/10.1007/s10113-019-01563-y>.
- Prieto, María del Rosario y Facundo Rojas. 2013. "Climate Anomalies and Epidemics in South America at the End of the Colonial Period". *Climatic Change* 118 (3): 641-58. <https://doi.org/10.1007/s10584-013-0696-5>.
- Prieto, María del Rosario, Facundo Rojas y Leonardo Castillo. 2018. "La climatología histórica en Latinoamérica. Desafíos y perspectivas". *Bulletin de l'Institut français d'études andines*, n.º 47 (2) (agosto): 141-67. <https://doi.org/10.4000/bifea.9706>.
- Rabatel, Antoine, Bernard Francou, Vincent Jomelli, Philippe Naveau y Delphine Grancher. 2008. "A Chronology of the Little Ice Age in the Tropical Andes of Bolivia (16°S) and Its Implications for Climate Reconstruction". *Quaternary Research* 70 (2): 198-212. <https://doi.org/10.1016/j.yqres.2008.02.012>.
- Real Academia Española. 1817. *Diccionario de la Real Lengua Castellana*. Quinta. Madrid: Imprenta Real.
- Redman, Charles y Ann Kinzig. 2003a. "Conservation Ecology: Resilience of Past Landscapes: Resilience Theory, Society, and the *Longue Durée*". *Conservation Ecology* 7 (1). <https://doi.org/10.5751/ES-00510-070114>.
- . 2003b. "Resilience of Past Landscapes: Resilience Theory, Society, and the *Longue Durée*". *Conservation Ecology* 7 (1). <https://doi.org/10.5751/ES-00510-070114>.
- Robinson, David James. 1992. *Mil leguas por América: de Lima a Caracas 1740-1741 : diario de don Miguel de Santisteban*. Bogotá: Banco de la República.
- Rojas, Maisa, Paola A. Arias, Valentina Flores-Aqueveque, Anji Seth y Mathias Vuille. 2016. "The South American Monsoon Variability over the Last Millennium in Climate Models". *Climate of the Past* 12 (8): 1681-91. <https://doi.org/10.5194/cp-12-1681-2016>.
- Romá, Armando Alberola y Luis A. Arrijoa Díaz Viruell. 2019. "Clima, medio ambiente y plagas de langosta en la península Ibérica y América Central en el último tercio del siglo XVIII. Una aproximación comparativa *". *Anuario de Estudios Atlánticos* AEA (65): 1-23.

- Rossi, Giuseppe. 1994. "Historical Development of Flood Analysis Methods". En *Coping with Floods*, editado por Giuseppe Rossi, Nilgun Harmancioğlu y Vujica Yevjevich, 11-34. NATO ASI Series. Dordrecht: Springer Netherlands.
https://doi.org/10.1007/978-94-011-1098-3_2.
- Ruddiman, William. 2014. *Earth's Climate: Past and Future*. New York: Macmillan Learning.
- Rustic, Gerald T., Athanasios Koutavas, Thomas M. Marchitto y Braddock K. Linsley. 2015. "Dynamical Excitation of the Tropical Pacific Ocean and ENSO Variability by Little Ice Age Cooling". *Science*, diciembre. <https://doi.org/10.1126/science.aac9937>.
- Salazar, Laura, Jürgen Homeier, Michael Kessler, Stefan Abrahamczyk, Marcus Lehnert, Thorsten Krömer y Jürgen Kluge. 2015. "Diversity patterns of ferns along elevational gradients in Andean tropical forests". *Plant Ecology y Diversity* 8 (1): 13-24.
<https://doi.org/10.1080/17550874.2013.843036>.
- Sanchez, Norma E., Elisabeth Wittenstein, Maria L. de Wysiecki y Carlos E. Lange. 1997. "Life History Parameters of the Gregarious Phase of the South American locust, *Schistocerca cancellata* (Serville) (Orthoptera: Acrididae), under Laboratory Conditions". *Journal of Orthoptera Research*, n.º 6: 121-24.
<https://doi.org/10.2307/3503545>.
- Santa Gertrudis, Juan Fray de. (1779) 1956a. *Maravillas de la Naturaleza Tomo I primera y segundaparte*. Vol. 1. Bogotá: Empresa Nacional de Publicaciones.
- . (1779) 1956b. *Maravillas de la Naturaleza Tomo II, tercera y caurta parte*. Vol. 2. Bogotá: Empresa Nacional de Publicaciones.
- Sanz de Santamaria, Pablo. 2008. *El viaje de Frederic Edwin Church por Colombia y Ecuador abril octubre de 1853*. Bogotá: Universidad de los Andes.
- Sañudo, José Rafael. 1940. *Apuntes sobre la historia de Pasto. La Colonia bajo la Casa de Borbón*. Vol. 3. San Juan de Pasto: Imprenta Nariñense.
- Satizábal, Andrés. 2004. *Molinos de trigo en la Nueva Granada siglos XVII - XVIII: Arquitectura industrial, patrimonio cultural inmueble*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Scoville-Simonds, Morgan y Karen O'Brien. 2018. "Vulnerability". En *Companion to Environmental Studies*. Routledge.
- Skopyk, Bradley. 2017. "Rivers of God, Rivers of Empire: Climate Extremes, Environmental Transformation and Agroecology in Colonial Mexico". *Environment and History* 23 (4): 491-522. <https://doi.org/10.3197/096734017X15046905071843>.
- Slavin, Philip. 2016. "Epizootic Landscapes: Sheep Scab and Regional Environment in England in 1279–1280". *Landscapes* 17 (2): 156-70.
<https://doi.org/10.1080/14662035.2016.1251040>.
- Soens, Tim. 2018. "Resilient Societies, Vulnerable People: Coping with North Sea Floods Before 1800*". *Past y Present* 241 (1): 143-77. <https://doi.org/10.1093/pastj/gty018>.
- Steffen, Will, Katherine Richardson, Johan Rockström, Hans Joachim Schellnhuber, Opha Pauline Dube, Sébastien Dutreuil, Timothy M. Lenton y Jane Lubchenco. 2020. "The Emergence and Evolution of Earth System Science". *Nature Reviews Earth y Environment* 1 (1): 54-63. <https://doi.org/10.1038/s43017-019-0005-6>.
- Steiger, Nathan J., Jason E. Smerdon, Richard Seager, A. Park Williams y Arianna M.

- Varuolo-Clarke. 2021. “ENSO-Driven Coupled Megadroughts in North and South America over the Last Millennium”. *Nature Geoscience* 14 (10): 739-44. <https://doi.org/10.1038/s41561-021-00819-9>.
- Stübel, Alphons. 1906. *Die vulkanberge von Colombia : geologisch-topographisch aufgenommen und beschrieben / Alphons Stübel ; nach dessen tode ergänzt und herausgegeben von Theodor Wolf*. Dresde: Wilhelm Baensch.
- Tarbut, Edward y Frederick Lutgens. 2010. *Ciencias de la tierra una introducción a la geología física*. Octava edición. Madrid: Pearson Prentice Hall.
- Tassara, Carlo, Enrico Gasparri y Margarita Velasco. 1999. *El fenómeno de El Niño en el Ecuador: 1997 - 1999. Del desastre a la prevención*. Quito: Ediciones Abya-Yala. <https://isbn.cloud/9789978048375/el-fenomeno-de-el-nino-en-el-ecuador-1997-1999-del-desastre-a-la-prevencion/>.
- Terneus, A. y A. Gioda. 2006. “In search of colonial El Niño events and a brief history of meteorology in Ecuador”. *Advances in Geosciences* 6 (febrero): 181-87. <https://doi.org/10.5194/adgeo-6-181-2006>.
- Timaná, Diego Andrés Quintero. 2016. “Economía regional y comercio de exportación en San Juan de Pasto a mediados del siglo XIX”. *Tendencias* 17 (1): 73-86. <https://doi.org/10.22267/rtend.161701.14>.
- Torres, James Vladimir. 2015. “El comportamiento de los precios en una economía preindustrial: Popayán, virreinato de Nueva Granada, 1706-1819”. *Cuadernos de Economía* 34 (SPE66): 629-80. <https://doi.org/10.15446/cuad.econ.v34n66.50611>.
- Tovar, Hermes, Jorge Tovar y Camilo Tovar. 1994. *Convocatoria al poder del número: censos y estadísticas de la Nueva Granada, 1750-1830*. Bogotá: Archivo General de la Nación.
- Trujillo, Enrique Omar, Edgar Torres Castro y Juan Fernando Conde. 2000. *El trigo en la época colonial: técnica agrícola, producción, molinos y comercio*. Universidad de San Buenaventura.
- Van Bavel, Bas, Daniel R. Curtis, Jessica Dijkman, Matthew Hannaford, Maïka de Keyzer, Eline van Onacker y Tim Soens. 2020. *Disasters and History: The Vulnerability and Resilience of Past Societies*. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108569743>.
- Vasey, Daniel. 2001. “A Quantitative Assessment of Buffers among Temperature Variations, Livestock, and the Human Population of Iceland, 1784 to 1900”. *Climatic Change*, 2001, 48: 243-63. <https://doi.org/10.1023/A:1005686015776>.
- Wagnon, P., P. Ribstein, B. Francou y J. E. Sicart. 2001. “Anomalous Heat and Mass Budget of Glaciar Zongo, Bolivia, during the 1997/98 El Niño Year”. *Journal of Glaciology* 47 (156): 21-28. <https://doi.org/10.3189/172756501781832593>.
- White, Sam. 2014a. “Animals, Climate Change, and History”. *Environmental History* 19 (2): 319-28.
- . 2014b. “The Real Little Ice Age”. *The Journal of Interdisciplinary History* 44 (3): 327-52.
- . 2018. “Climate, History, and Culture in the United States”. *WIREs Climate Change* 9 (6): e556. <https://doi.org/10.1002/wcc.556>.
- Williams, Richard S. y Jane G. Ferrigno. 2012. “State of the Earth’s cryosphere at the

beginning of the 21st century : glaciers, global snow cover, floating ice, and permafrost and periglacial environments: Chapter A in Satellite image atlas of glaciers of the world”. USGS Numbered Series 1386-A. *State of the Earth’s cryosphere at the beginning of the 21st century : glaciers, global snow cover, floating ice, and permafrost and periglacial environments: Chapter A in Satellite image atlas of glaciers of the world*. Vol. 1386-A. Professional Paper. Reston, VA: U.S. Geological Survey. <https://doi.org/10.3133/pp1386A>.

Williamson, Fiona. 2020. “The “Cultural Turn” of Climate History: An Emerging Field for Studies of China and East Asia”. *WIREs Climate Change* 11 (3): e635. <https://doi.org/10.1002/wcc.635>.

Yan, Hong, Wei Wei, Willie Soon, Zhisheng An, Weijian Zhou, Zhonghui Liu yuhong Wang y Robert M. Carter. 2015. “Dynamics of the Intertropical Convergence Zone over the Western Pacific during the Little Ice Age”. *Nature Geoscience* 8 (4): 315-20. <https://doi.org/10.1038/ngeo2375>.

Zarama, Manuel. 2017. *Nuestros Años dorados, Pasto su historia y sus personajes*. San Juan de Pasto: Institución Universitaria Cesmag.

Zarama, Rosa. 2005. *Vida cotidiana en San Juan de Pasto, 1770-1810*. San Juan de Pasto: Fondo Mixto de Cultura-Nariño.

———. 2012a. *Pasto: cotidianidad en tiempos convulsionados, 1824-1842*. Vol. 2. Bucaramanga: Editorial Universidad Industrial de Santander.

———. 2012b. *Pasto: cotidianidad en tiempos convulsionados, 1824-1842*. Vol. 1. Bucaramanga: Editorial Universidad Industrial de Santander.

Anexos

Anexo 1. Nomenclatura del mapa, figura 2.2

Tipo	Clima	Símbolo	Área (hectreas)
Altiplanicie	Frío húmedo y muy húmedo	ALBb	425,64
		ALBc	1411,98
		ALDd	2800,47
		ALDe	0,01
		AMBa	30,24
	Frío seco	AMBb	998,11
		AMBc	2424,71
		AMDd	735,74
		AMEf2	369,92
		AMEg2	4625,33
	Medio húmedo y muy húmedo	AQBc	386,54
	Medio seco	ARCg2	112,53
Montaña	Extremadamente frío húmedo y muy húmedo	MEAf	319,68
		MEAg	4,10
		MECe	767,05
		MEEg	4455,86
	Muy frío húmedo y muy húmedo	MHAc	451,22
		MHAd	1074,73
		MHAe	2829,91
		MHAf	6183,17
		MHAg	289,97
		MHCb	36,41

		MHCc	1016,84
		MHDay	283,49
		MHEf	10840,90
		MHEg	1073,78
	Frío húmedo y muy húmedo	MLAb	316,36
		MLAc	1917,01
		MLAd	474,76
		MLAe	3679,72
		MLAg	910,42
		MLCf	7607,17
		MLCg	12517,93
		MLEd	1859,61
		MLEe	5990,68
		MLGb	656
		MLHay	1147,35
		MLAf	5902,15
		Medio húmedo y muy húmedo	MQAf
Piedemonte	Frío húmedo y muy húmedo	PLBb	3255,31
		PLBc	1723,39

Elaborado por el autor con base en Alcaldía Municipal de Pasto (2014).

Anexo 2. Fuentes con información directa sobre extremos hidrometeorológicos

Año	Tipo de fuente	Fecha de registro	Cita	Condición climática descrita	Daño o cambio	Niveles o foco	Lugar	Valor	Número de fuentes
1780	Diario de vaquería	1780	AMC, FL 10, LE 9, lb 1780-1789, f 56-60	Fuertes lluvias	Muertes de ganado	Primer nivel	Hacienda Sandoná	-2	2
1780	Rogativa	Sin fecha enero de 1780	AMC, FL 10, LE 9, lb 1780-1789, f 85	Fuertes lluvias	Lluvias perjudicaron sembrados se recomienda cuidar los maizales	Cuarto nivel, primer nivel	Haciendas Monjas Conceptas	-2	
1784	Informe al cabildo de Pasto	7 de abril de 1785 (hace referencia a un año anterior e inicios de 1785)	AGN, SC, FC, Caja 7, f 24-26	Fuertes lluvias	Las fuertes lluvias crearon los escasos de trigo de 1785 además los trigos son pequeños y de muy mala calidad y a precios elevados del pan	Primer nivel	Provincia de Pasto, Almaguer y Popayán	-2	3
1784	Informe de visitas	28 de abril de 1784	AGN, SC, FV, Caja 62, f 706	Fuertes lluvias	Fuertes lluvias imposibilitan el tránsito a la provincia de Pasto	Segundo nivel	Popayán	-1	
1784	Informe Juramentado	Finales de 1784	AGN, SC, FC, Caja 7, f 24-26	Fuertes lluvias	Trigo de mala calidad	Primer nivel	Provincia de Pasto, Almaguer y Popayán	-1	
1785	Informe Juramentado	Inicios de 1785	AGN, SC, FC, Caja 7, f 24-26	Fuertes lluvias	Trigo y harinas de mala calidad	Primer nivel	Provincia de Pasto,	-1	5

							Almaguer y Popayán		
1785	Acta capitular	28 de diciembre de 1785 (revisión hecha el 10 de diciembre de 1789)	AHP, FC, SC, Caja 7, lb 1785, T 1, f 101B-102)	Fuertes lluvias	Muerte de ganados por las lluvias	Primer nivel		-2	
1785	Carta al cabildo	17 de febrero de 1785	AGN, SC, FC, Caja 19, f 322	Fuertes lluvias	Escasez de trigos ya que se mojan con la lluvia, la cosecha de trigos ha sido escasa y costosa.	Primer nivel	Altiplano de Pasto	-1	
1785	Oficio	21 de marzo de 1785	AGN, SC, FC, Caja 7, f 13	Fuertes lluvias	Escasez de trigo y harina debido a las lluvias	Segundo nivel	Provincia de Pasto	-1	
1785	Oficio	29 de marzo de 1785	AGN, SC, FC, Caja 7, f 21	Fuertes lluvias	Escasez de trigo y harina debido a las lluvias	Segundo nivel	Provincia de Pasto y Popayán	-1	
1786	Acta capitular	17 de enero 1786	AHP, FC, SC, Caja 7, lb 1786, T 2, f 30).	Fuertes lluvias	Caminos intransitables, río Juanambú intransitable, muerte de ganado.	Segundo nivel	Ciudad de Pasto y Río Juanambú	-2	2
1786	Carta al cabildo	Sin fecha, 1787 (referencia al clima del año pasado)	AHP, FC, SC, Caja 7, lb 1787, T 3, f 44	Verano excesivo y fuertes lluvias	Debilidad del ganado	Segundo nivel	Ciudad de Pasto y hacienda de Imués	+1	
1787	Carta al cabildo	Sin fecha, 1787	AHP, FC, SC, Caja 7, lb 1787, T 3, f 44	Verano excesivo y fuertes lluvias	Debilidad del ganado, imposibilidad de abastecer la ciudad	Segundo nivel	Ciudad de Pasto, Catambuco y	+1	5

							hacienda de Imués		
1787	Carta al cabildo	9 de junio de 1787	AHP, FC, SC, Caja 7, lb 1787, T 3, f 48	Lluvias excesivas y verano fuerte	Caminos intransitables, río Juanambú intransitable, muerte de ganados por la peste	Segundo nivel	Río Juanambú	-1	
1787	Carta al cabildo	Sin fecha, 1787	AHP, FC, SC, Caja 7, lb 1787, T 3, f 51	Verano excesivo	Ganados débiles por falta de pasto	Primer nivel	Túquerres	+1	
1787	Carta al cabildo	Sin fecha, 1787	AHP, FC, SC, Caja 7, lb 1787, T 3, f 56	Verano excesivo y heladas	Escasez de ganado debido a la falta de Pasto, daño en cultivos, imposibilidad de conseguir semillas	Primer nivel	Ciudad de Pasto	+1	
1787	Carta al cabildo	13 de mayo de 1787	AHP, FC, SC, Caja 7, lb 1787, T 3, f 58-61	Verano excesivo y heladas	Escasez de ganado debido a la falta de Pasto, imposibilidad de conseguir semillas, los ganados que hay están flacos pocos pastos para abastecer los hatos, escaseces generales de vives	Primer nivel	Ciudad de Pasto, Barbacoas y Túquerres	+2	
1792	Requerimiento del cabildo	21 de febrero de 1792	AHP, FC, SC, Caja 8, lb 1792, T 2, f 57-58	Verano excesivo	Reducción del caudal del río hasta la mitad por medio de cálculos	Primer nivel	Río Juanambú	+1	1
1797	Libro antiguo	1797	Sañudo (1942, 92)	Sequía	Sequía sujeta a la plaga de langostas	Segundo nivel	Altiplano de Pasto	+1	2

1797	Acta capitular	2 de mayo de 1797	AHP, FC, SC, Caja 8, lb 1796, T 4, f 94	Primer nivel de impacto (ganadería)	El ganado para el sacrificio es casi inexistente Lluvias y verano fuerte	Segundo nivel	Altiplano de Pasto	+1	
1801	Nota del cabildo	9 de enero de 1801	AHP, FC, SI, Caja 9, lb 1801, T2, f 7	Fuertes lluvias	Derrumbe de vías río Guáitara	Segundo nivel	Guáitara	-1	5
1801	Nota del cabildo	15 de enero de 1801	AHP, FC, SI, Caja 9, lb 1801, T2, f 4b	Fuertes lluvias	Derrumbe del puente del Guáitara	Segundo nivel	Guáitara	-1	
1801	Libro de cuentas	29 de abril de 1801	AMC, FL 11, LE 1, lb 1800-1809, f 40	Fuertes lluvias	Lluvias ocasionaron daños en el monasterio de las Monjas Conceptas	Segundo nivel	Ciudad de Pasto	-1	
1801	Nota del cabildo	20 de diciembre de 1801	AHP, FC, SI, Caja 9, lb 1801, T2, f 5 ^a -5b	Fuertes lluvias	Inundación del colegio de la ciudad	Segundo nivel	Ciudad de Pasto	-1	
1801	Apuntes de Alexander Von Humboldt	20 al 23 de diciembre de 1801	Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (1982,221, 234-235, 242)	Heladas y lluvias	Pastos daños por escarcha y cultivos dañados, causando el consumo de achupallas. Duración de cinco semanas hay escasez de carne	Primer nivel	Pasto, Guachucal y Chilianquer	-2	
1802	Libro de cuentas	26 de noviembre de 1806	AMC, FL 11, LE 1, lb 1800-1809, f 16	Fuertes lluvias	Pérdida de cosecha de habas en Guadalupe	Primer nivel	Altiplano de Pasto	-1	1

1803	Libro de cuentas	Sin fecha 1803	AMC, FL 11, LE 1, lb 1800-1809, f 16	Fuertes lluvias	Pérdida de cosecha de habas en Guadalupe	Primer nivel	Altiplano de Pasto	-1	1
1805	Informe cabildo	28 de octubre 1805	AHP, FC, SI, Caja 9, lb 1804, T5, f 8	Verano fuerte	Dificultad para arreglar puente debido al verano	Segundo nivel	Cañón de Juanambú	+1	2
1805	Carta de Francisco José de Caldas	28 de abril de 1805	Bateman y Greiff (1978, 108)	Fuertes lluvias	Ríos demasiado crecidos y caminos intransitables	Primer nivel Segundo nivel	Altiplano de Pasto y Popayán	-1	
1806	Rogativa	26 de octubre de 1806	AHP, FC, SI, Caja 9, lb 1806, T7, f 14b	Fuertes lluvias seguidas de verano fuerte	Plaga de langostas afecta la agricultura	Segundo nivel	Altiplano de Pasto y haciendas cercanas	+1	2
1806	Rogativa	19 de noviembre de 1806	AHP, FC, SI, Caja 9, lb 1806, T7, f 17	Fuertes lluvias seguidas de verano fuerte	Prohibición de extracción de harina por plaga de langostas	Segundo nivel	Altiplano de Pasto y haciendas cercanas	+1	
1807	Acta de cabildo	3 de febrero de 1807.	AHP, FC, SI, Caja 9, lb 1807, T8, f 9	Verano fuerte	Escasez de pan debido a la plaga de langostas (probablemente otra enfermedad)	Segundo nivel	Altiplano de Pasto y haciendas cercanas	+1	2
1807	Acta de cabildo	23 de abril de 1807	AHP, FC, SI, Caja 9, lb 1807, T8, f 13-14	Verano fuerte	Escasez de pan y harina hasta febrero	Segundo nivel	Altiplano de Pasto y haciendas cercanas	+1	

1819	Comunicado al cabildo	Sin fecha 1819	AHP, FC, SI, Caja 10, lb 1818-1819, T7, f 25y 28	Fuertes lluvias	Mulas en mal estado	Segundo nivel	El Ingenio (Sandoná)	-1	2
1819	Comunicado al cabildo	16 de febrero de 1819	AHP, FC, SI, Caja 10, lb 1818-1819, T7, f 34-35b	Fuertes lluvias	Pérdida de cultivos por la lluvia	Primer nivel,	Sapuyes	-1	
1834	Rogativa	7 de enero de 1834	AHP, FC, SR, Caja 12, lb 1834, T5, f 27b	Sequía	Sequía acompañada de enfermedades	Primer nivel, cuarto nivel	Ciudad de Pasto	+2	1
1835	Rogativa	17 de febrero de 1835	AHP, FC, SR, Caja 14, lb 1835, T1, f 22	Lluvia excesiva	Pérdida de cultivos por la lluvia	Primer nivel, cuarto nivel	Ciudad de Pasto	-2	1
1837	Rogativa	16 de febrero de 1837	AHP, FC, SR, Caja 14, lb 1837, T2, f 19-21B	Verano excesivo	Sequía acompañada de enfermedades y pérdida de cultivos	Primer nivel, cuarto nivel	Ciudad de Pasto	+2	2
1837	Libro antiguo	Sin fecha 1837	Sañudo (1942, 92)	Sequía sujeta a la plaga de langostas	Plaga de langostas	Segundo nivel	Altiplano de Pasto	+2	
1838	Informe al cabildo	23 de septiembre de 1838	AHP, FC, SR, Caja 15, lb 1837-1838, T3, f 439	Verano en septiembre cuando no es normal en esta temporada	Verano permitió el reparo de caminos	Primer nivel,	Ciudad de Pasto	+1	1

1849	Oficio cabildo de Pasto	22 de mayo de 1849	AHP, FC, SR, Caja 25, lb1849, T 17, f 131	Lluvias y verano	Aparentemente era común la falta de agua en el molino de la Panadería, se ordena secar la pampa para dicho molino.	Segundo nivel	Altiplano de Pasto	+1	2
1849	Oficio del cabildo	4 de octubre de 1849	AHP, FC, SR, Caja 25, lb1849, T 17, f 178-179	Verano fuerte	Medidas de control, manejo y repartimiento de potreros en el verano (aparentemente fuerte)	Segundo nivel	Altiplano de Pasto	+1	
1851	Orden parroquial	22 de agosto de 1851	AHP, FC, SR, Caja 25, lb 1849, T 21, f 19-21B	Verano fuerte	Verano fuerte más invasión de tropas y enfermedades	Segundo nivel	Ciudad de Pasto	+1	1
1856	Artículo acta de sesión	1 de octubre de 1856	AHP, FC, SR, Caja 33, lb 1856, T2, f 64b- 65a	Lluvias fuertes	Las lluvias imposibilitaron el arreglo de caminos	Segundo nivel	Ciudad de Pasto	-1	1
1859	Oficio cabildo de Pasto	Noviembre de 1859	AHP, FC, SR, Caja 38, lb 1859, T1, f 87	Lluvias fuertes	Las lluvias imposibilitaron el arreglo de caminos	Segundo nivel	Altiplano de Pasto	-1	5
1859	Oficio cabildo de Pasto	20 de diciembre de 1859	AHP, FC, SR, Caja 38, lb 1859, T1, f 284	Verano fuerte	Verano seco el agua de molinos	Primer nivel	Ciudad de Pasto	+1	
1859	Acta de cabildo	7 de noviembre de 1859	AHP, FC, SR, Caja 39, lb	Lluvias fuertes	Las lluvias generaron daño en presa particular de agua	Segundo nivel	Altiplano de Pasto	-1	

			1859, T2, f 225						
1859	Oficio alcalde parroquial	25 de mayo de 1859	AHP, FC, SR, Caja 38, lb 1859, T3, f 164	Lluvias fuertes	El puente sobre el río blanco está destruido por el mal estado de la madera y por el fuerte invierno	Segundo nivel	Altiplano de Pasto	-1	
1859	Oficio alcalde parroquial	4 de junio de 1859	AHP, FC, SR, Caja 38, lb 1859, T1, f 264	Verano fuerte	Se utiliza el agua del molino para otras labores más prioritarias	Segundo nivel	Altiplano de Pasto	-1	
1862	Carta al cabildo	2 de diciembre de 1862	AHP, FC, SR, Caja 42, lb 1862, T3, f 94	Lluvias fuertes	Destrucción de molino por lluvias	Segundo nivel	Ciudad de Pasto	-1	2
1862	Comunicado al alcalde de distrito	30 de marzo de 1863	AHP, FC, SR, Caja 44, lb 1863, T3, f 44	Segundo nivel	Molinos de la merced no han estado funcionando en los meses del año anterior	Segundo nivel	Altiplano de Pasto	-1	
1863	Comunicado al alcalde de distrito	30 de marzo de 1863	AHP, FC, SR, Caja 44, lb 1863, T3, f 44	Verano fuerte	Molinos de la merced no han estado funcionando presente mes y en los meses del año anterior no ha estado moliendo	Segundo nivel	Altiplano de Pasto	+1	1
1864	Circular del distrito	29 de marzo de 1864	AHP, FC, SR, Caja 45, lb 1864, T1, f 47	Invierno	El puente en la ruina debido a las lluvias fuertes de invierno	Segundo nivel	Altiplano de Pasto	-1	1

1867	Declaración juramentada	10 de enero de 1867	AHP, FC, SR, Caja 48, lb 1867, T3, f 213-214	Verano fuerte	Falta de agua en el molino el molino se había dañado en 1865	Primer nivel	Ciudad de Pasto y pueblo de Tangua	+1	3
1867	Declaración juramentada	10 de enero de 1867	AHP, FC, SR, Caja 48, lb 1867, T3, f 213-214	Invierno	Las lluvias permiten que los molinos funcionen	Segundo nivel	Ciudad de Pasto, Yacuanquer, Funes, pueblo de Cubijan y pueblo de Tangua	-1	
1867	Declaración juramentada	14 de enero de 1867	AHP, FC, SR, Caja 48, lb 1867, T3, f 215	Verano fuerte	El verano fuerte aumenta los escasos de trigo	Primer nivel	Ciudad de Pasto y pueblo de Tangua	+1	
1868	Libro de reparaciones	1 de enero de 1868 al 31 de diciembre de 1868	AHP, FC, SR, Caja 48, lb 1868, T4, f 44-48	Verano fuerte	Algunos molinos de la ciudad no funcionaron por falta de agua	Primer nivel	Ciudad de Pasto	+1	5
1868	Libro de reparaciones	Marzo de 1868	AHP, FC, SR, Caja 48, lb 1868, T4, f 44-48	Verano fuerte	Molino no funciona por escasez de agua	Primer nivel	Ciudad de Pasto	+1	
1868	Libro de reparaciones	Junio de 1868	AHP, FC, SR, Caja 48, lb 1868, T4, f 44-48	Verano fuerte	Molino no funciona por escasez de agua	Primer nivel	Ciudad de Pasto	+1	

1868	Libro de reparaciones	Julio de 1868	AHP, FC, SR, Caja 48, lb 1868, T4, f 44-48	Verano fuerte	Molino no funciona por escasez de agua	Primer nivel	Ciudad de Pasto	+1	
1868	Libro de reparaciones	Agosto de 1868	AHP, FC, SR, Caja 48, lb 1868, T4, f 44-48	Verano fuerte	Molino no funciona por escasez de agua	Primer nivel	Ciudad de Pasto	+1	
1870	Carta al cabildo	12 de enero 1871	AHP, FC, SR, Caja 52, lb 1871, T2, f 254	Lluvias fuertes	Inundación debido a las lluvias	Primer nivel	Barrio san Agustín Ciudad de Pasto	-1	2
1870	Carta de Alphons Stübel	8 de agosto de 1869 a 13 de enero de 1870	Gómez (1994, 76-77)	Lluvias fuertes	Lluvias prolongadas de duración hasta el veranillo en enero y 10 meses de duración.	Primer nivel	Ciudad de Pasto	-2	

Elaborado por el autor con información del trabajo de campo.