

LINE
BIERTA

Contribuciones a la historia ambiental de América Latina

Memorias del X Simposio SOLCHA

Compiladores:

Nicolás Cuvi

Jennifer Correa Salgado

Jazmín Duque

Ismael Espinoza Pesántez

© 2022 FLACSO Ecuador
Edición para PDF
Junio de 2022

Cuidado de la edición: Editorial FLACSO Ecuador

ISBN: 978-9978-67-606-6 (pdf)
<https://doi.org/10.46546/2022-30lineabierta>

Flasco Ecuador
La Pradera E7-174 y Diego de Almagro, Quito-Ecuador
Telf.: (593-2) 294 6800 Fax: (593-2) 294 6803
www.flasco.edu.ec

Contribuciones a la historia ambiental de América Latina.
Memorias del X Simposio SOLCHA / compilado por Nicolás Cuví,
Jennifer Correa Salgado, Jazmín Duque e Ismael Espinoza
Pesántez. Quito-Ecuador : FLACSO Ecuador : Sociedad Latinoamericana y Caribeña de Historia Ambiental (SOLCHA), 2022

x, 419 páginas : ilustraciones, figuras, fotografías, gráficos, mapas,
tablas - (Serie Lineabierta)

Incluye bibliografía

ISBN: 9789978676066 (pdf)
<https://doi.org/10.46546/2022-30lineabierta>

GEOGRAFÍA ; HISTORIA ; CIENCIAS DE LA TIERRA ; MEDIO
AMBIENTE ; PLANIFICACIÓN ; ECOSISTEMA ; CONSERVACIÓN ;
BIODIVERSIDAD ; HISTORIA AMBIENTAL ; AMÉRICA LATINA I.
CUVI, NICOLÁS, COMPILADOR II. CORREA SALGADO, JENNIFER,
COMPILADORA III. DUQUE, JAZMÍN, COMPILADORA IV. ESPINOZA
PESÁNTEZ, ISMAEL, COMPILADOR.

333.7 - CDD

Editorial  FLACSO
Ecuador



Índice de contenidos

Introducción	1
--------------------	---

PRIMERA SECCIÓN. REPRESENTACIONES Y USOS DE LA NATURALEZA

Capítulo 1. La Pequeña Edad de Hielo y el ENSO: el patrón de estrés ambiental en Lima, 1690-1730	12
<i>Miller Molina Gutiérrez</i>	

Capítulo 2. Más allá de Caldas y del determinismo climático. Perspectivas sobre el clima de la actual Colombia, siglos XVIII y XIX	24
<i>Katherinne Mora Pacheco</i>	

Capítulo 3. Las problemáticas en torno a la higiene ambiental en la provincia de Caracas a finales del siglo XVIII	34
<i>Juan C. Góngora A. y Lianesa Cruz G. Marcano Fermín</i>	

Capítulo 4. La transición de la etnobotánica a la tecnobotánica en la modernización de Bogotá (1880-1920)	44
<i>Diego Molina</i>	

Capítulo 5. Sobre as camadas sutis da paisagem: valores e usos rituais da floresta da Serra da Estrela (Rio de Janeiro, Brasil)	53
<i>Thomaz de La Rocque Amadeo e Eduardo Pinheiro Antunes</i>	

Capítulo 6. El andinismo ecuatoriano: relaciones dialógicas entre los nevados y sus andinistas (1964-1984)	66
<i>Jeroen Derkinderen Lombeida</i>	

Capítulo 7. Construcción social del territorio amazónico de Tarapacá, desde la perspectiva de las mujeres indígenas que lo habitan	76
<i>Ivón Natalia Cuervo, Eunice Nodari y Juan Carlos Aguirre-Neira</i>	

Capítulo 8. Usos de la biodiversidad nativa en dos grupos indígenas de la Amazonía sur del Ecuador	87
<i>Mario Andrés Ávila y Nadia Revelo-Andrade</i>	

SEGUNDA SECCIÓN. TRANSFORMACIONES HISTÓRICAS DEL PAISAJE

Capítulo 9. La transformación ecológica de la Mixteca Alta oaxaqueña. Siglos XVI-XVII	101
<i>Mario Alberto Roa López</i>	
Capítulo 10. Transformações da paisagem mangaratibense: narrativas socioecológicas na Mata Atlântica	110
<i>Eduardo Pinheiro Antunes e Maria Luciene da Silva Lima</i>	
Capítulo 11. Transformaciones históricas del humedal El Candil-Colombia: bases para la gestión sustentable del ecosistema acuático	126
<i>Luis Felipe Salazar Arcila</i>	
Capítulo 12. Retazos de la Pampa Deprimida: transformaciones en el paisaje y modelos productivos	137
<i>Noelia Calefato, Julieta Monzón y Geraldine Budukiewicz Bojanic</i>	
Capítulo 13. A geografia dos caminhos do sertão: circulação entre litoral e sertão em Minas Gerais (Brasil) nos setecentos.	147
<i>Patrícia Gomes da Silveira</i>	
Capítulo 14. Transformación del paisaje y desarrollo silvícola en el Alto Paraná, Misiones	159
<i>María Clara Lagomarsino</i>	
Capítulo 15. Pixelado de la modernización agraria andina: un paisaje fragmentado	175
<i>Antonio Chamorro Cristóbal</i>	
Capítulo 16. La modernización agraria en Ecuador (1960-1998).....	186
<i>Antonio Chamorro Cristóbal</i>	
Capítulo 17. Historia ambiental y transformaciones del paisaje en Santa María Huatulco, Oaxaca, México (1960-2018)	196
<i>María Fernanda Onofre Villalva y Pedro Sergio Urquijo Torres</i>	

TERCERA SECCIÓN. CONFLICTOS SOCIOAMBIENTALES

Capítulo 18. Environmental injustice and colonial and post-colonial cultures: the case of Indian Ocean World (1740-1940)	210
<i>Pablo Corral-Broto</i>	
Capítulo 19. O Velho Chico na Grande Aceleração (1945-2017)	219
<i>Ingrid Fonseca Casazza</i>	

Capítulo 20. La industrialización en el municipio de Yumbo y su repercusión en el agua (1950-2000).....	228
<i>Fabián Alberto Tulande Bermeo</i>	
Capítulo 21. Transformación de las dinámicas sociales ante el desastre ambiental de la Ciénaga Grande de Santa Marta (1956-2018).....	238
<i>Esteban David Arredondo Noreña</i>	
Capítulo 22. Historias cruzadas: entre conversaciones y archivos para entender los cambios en la vida con el río.....	247
<i>Diana Carolina Ardila-Luna</i>	
Capítulo 23. La relocalización de una comunidad en la Puna de Atacama: constelaciones de habitar y deshabitar un ambiente disruptivo.....	255
<i>Gabriel Redín</i>	
Capítulo 24. Discursividades socioambientales en el contexto agroindustrial de San Antonio de Limón, Costa Rica (1990-2019). Perspectiva histórica y educación ambiental.....	266
<i>Andrés Araya Vargas, Bruno Espinoza Meléndez, Felipe Granados Solano y Freyzer Méndez Saborío</i>	
Capítulo 25. El conflicto del río Atuel (Argentina) en el contexto del extractivismo y el cambio climático.....	275
<i>María Laura Langhoff, Alejandra Geraldí y Patricia Rosell</i>	
Capítulo 26. Los significados del ascenso de China para la minería en Ecuador.....	287
<i>Gianella Xiomara Jiménez León</i>	
CUARTA SECCIÓN. CARTOGRAFÍA Y FOTOGRAFÍA COMO FUENTES DE LA HISTORIA AMBIENTAL	
Capítulo 27. Análisis de transformaciones ambientales de viñedos en Argentina (siglo XIX) mediante cartografía histórica y Sistemas de Información Geográfica.....	299
<i>Marina Miraglia</i>	
Capítulo 28. La cartografía etnográfica y la fotografía aérea en la historia ambiental de Misiones, Argentina.....	315
<i>María Cecilia Gallero</i>	
Capítulo 29. Uso de fotografías históricas para analizar la transformación del paisaje alrededor de la Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto, Brasil.....	328
<i>João Pedro García Araujo</i>	

Capítulo 30. Uso de cartografía histórica e imágenes aéreas no estudo da história ambiental de Paraty, Brasil, nos séculos XX e XXI. 341
Rodrigo Zambrotti Pinaud

Capítulo 31. Mapping Project Cybersyn: How Geographic Conditions Influenced the Implementation of Chile's "Socialist Internet" 355
Katharina Loeber

QUINTA SECCIÓN. CONSERVACIONISMOS

Capítulo 32. Ideas de naturaleza y bioculturalidad en las tendencias de preservación y conservación en la Argentina, desde inicios del siglo XX 372
Alicia Irene Bugallo

Capítulo 33. "Es preservar la vida trabajar por el árbol". La Sociedad Forestal Mexicana y la educación conservacionista en México, 1921-1926 381
Gonzalo Tlacxani Segura

Capítulo 34. Conservação e preservação das araucárias: A Floresta Nacional de Chapecó, SC–Brasil 392
Michely Cristina Ribeiro e Samira Peruchi Moretto

Capítulo 35. Un aporte de las Zonas de Reserva Campesina a la conservación de la biodiversidad 401
Sammy Andrea Sánchez Garavito, Pablo Andrés Durán Chaparro y Andrés Felipe López Galvis

Capítulo 36. Inclusión de nuevos actores en la conservación: un aporte a la sostenibilidad del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador. 411
Óscar Miguel Luna Alvarado y Verónica Zamarcanda Quitigüiña Estévez

Sobre los compiladores y las compiladoras 420

Ilustraciones

Ecuaciones

Ecuación 8.1. Fórmula para selección de la muestra	90
--	----

Figuras

Figura 5.1. Caminho do Proença em 1817/1818	56
Figura 10.1. Descida da Estrada do Atalho com vista para a Praia do Saco e vila por Miguel Arthuro, final do século XVIII e início do século XIX	114
Figura 10.2. Antigo trapiche, armazém onde eram guardadas mercadorias para embarque junto ao cais, situado na vila de Mangaratiba.	116
Figura 10.3. Mangaratiba ao meio-dia, vazia durante o período de estagnação econômica	118
Figura 10.4. Escoamento da banana pelo trem em meados do século XX (1947)	119
Figura 10.5. Linha histórica dos processos atuantes na organização territorial de Mangaratiba	122
Figura 13.1. Passagem de tropas pelo Registro do Paraibuna, situado em área contígua à rota de ligação entre o Rio de Janeiro e os sertões de Minas (Caminho Novo)	148
Figura 14.1. Áreas de entrenamiento (X) y clasificación (Y) en escena del 2018.	167
Figura 14.2. Patrón de cambio en la cobertura del suelo	167
Figura 14.3. Expansión de suelos desnudos para la producción. Comparación entre 1990 y 2000.	169
Figura 14.4. Distribución de las Áreas de Manejo Forestal de ARAUCO	170
Figura 14.5. Plantaciones en el Alto Paraná en el 2014	170
Figura 14.6. OTBN sobre mapa del 2018 en el Alto Paraná y Áreas Naturales Protegidas.	171
Figura 17.1. Cubiertas y usos de suelo del municipio de Santa María Huatulco (1979).	201
Figura 17.2. Cubiertas y usos de suelo del municipio de Santa María Huatulco (2018).	204
Figura 20.1. Panorámica de la zona industrial en Puerto Isaacs a orillas del río Cauca (1950)	229
Figura 23.1. Ubicación de Talabre Viejo, Talabre Nuevo y volcán Láscar	255
Figura 27.1. Oasis vitivinícolas mendocinos	300

Figura 27.2. Carte de la Province de Mendoza de L'Araucanie et de la plus grande partie du Chili par le Dr. V. Martin de Moussy (1865)	304
Figura 27.3. Plano de los terrenos cultivados situados en las inmediaciones de la ciudad de Mendoza, de Balloffet (1867-1874)	305
Figura 27.4. Provincia de Mendoza en 1888	306
Figura 27.5. Plano de la ciudad de Mendoza y suburbios. Croquis de la serranía, Plano 77, de Ponte (1896c)	307
Figura 27.6. Plano general de sistematización de las aguas de riego y de los ríos secos de Arata (1867, 1874 y 1903)	307
Figura 27.7. Cuenca hidrográfica del río Mendoza, Plano 137, de Ponte (1910)	308
Figura 27.8. Mapas históricos georreferenciados	310
Figura 27.9. Red ferroviaria vectorizada	311
Figura 27.10. Vista de la tabla de atributos del ferrocarril estandarizada según IDERA e IGN	312
Figura 28.1. Ubicación de la Colonia Puerto Rico en la Provincia de Misiones e identificación etno-cartográfica	316
Figura 28.2. Vista areogramétrica, sección norte de la Colonia Puerto Rico	317
Figura 28.3. Vista de Google Earth, sección norte de la Colonia Puerto Rico.	318
Figura 28.4. Sector de la carta topográfica Puerto Rico, Hoja 2654-1.	322
Figura 29.1. Área y localidades de estudio en la costa sur del estado de Río de Janeiro.	330
Figura 29.2. Praia Brava, Ensenada de Itaorna y Saco Piraquara de Fora en cuatro períodos	331
Figura 29.3. Extremo oeste de la Ensenada de Itaorna, en cuatro períodos distintos	332
Figura 29.4. Gran deslizamiento ocurrido en Saco Piraquara de Fora en 1985.	333
Figura 29.5. Praia de Mambucaba y Perequê/Parque Mambucaba en cuatro períodos distintos.	335
Figura 30.1. Cidade de Paraty	342
Figura 30.2. Sobreposição da Carta de 1963 com o atual traçado urbano da cidade de Paraty.	343
Figura 30.3. Terreno da Fazenda Laranjeiras e seu campo de pouso em 1965	346
Figura 30.4. Sobreposição do trecho da antiga Fazenda Laranjeiras	346
Figura 30.5. Condomínio Laranjeiras (ano 1976) com sua Marina recém-construída, praticamente sem edificações de Condôminos	347
Figura 30.6. Condomínio Laranjeiras em 2020, ocupado por edificações de condôminos, principalmente ao redor da Marina implantada em meados da década de 70.	348
Figura 30.7. Prainha de Mambucaba em 1965	349
Figura 30.8. Sobreposição do da imagem obtida da plataforma Google Earth datada de 2004.	349
Figura 30.9. Trecho de imagem do satélite Landsat 5, de 2009, onde já se observa o início da ocupação irregular da Prainha de Mambucaba	350

Figura 30.10. Região da Prainha de Mambucaba em 2019, ocupada irregularmente em quase a totalidade de seu território.	350
Figura 30.11. Detalhe da Península da Juatinga em 1965 (1)	352
Figura 30.12. Detalhe da Península da Juatinga em 1965 (2)	352
Figure 31.1. Chile Economic Activities	358
Figura 31.2. Oficinas de Salitre	359
Figure 31.3. Chile Population	363
Figure 31.4. Mapping Project Cybersyn	365
Figure 31.5. Santiago de Chile	366
Figura 33.1. Himno al Árbol	385
Figura 33.2. Fiesta del Árbol en la municipalidad de San Ángel, D.F. (1924)	388

Fotografías

Fotografía 5.1. Fogueira com restos de roupas e orações queimadas.	60
Fotografía 5.2. Orações penduradas nas raízes e no tronco da Árvore da Sabedoria	61
Fotografía 5.3. Oferenda deixada na beira do rio, às margens da RJ-107.	63
Fotografía 7.1. Mujer de Tarapacá mostrando su chagra	83
Fotografía 10.1. Trilhas que desciam a serra para escoar a produção café.	115
Fotografía 10.2. Estrada Imperial São João Marcos x Mangaratiba	116
Fotografía 13.1. Livros fiscais dos Registros	150
Fotografía 23.1. Ganado ovino en las inmediaciones de Talabre Nuevo.	259
Fotografía 23.2. Panorámica de una sección de Talabre Viejo	260

Gráficos

Gráfico 1.1. El patrón de estrés ambiental en los valles de Lima	20
Gráfico 10.1. Esquema metodológico da pesquisa	112
Gráfico 14.1. Crecimiento de las plantaciones forestales entre los años 1967 y 2015 en Misiones	165
Gráfico 25.1. Cortes temporales con base en el método Sandwich de Dagwood	276
Gráfico 25.2. Ley General del Ambiente y sus instrumentos	278
Gráfico 29.1. Variación de la población total en número de habitantes de tres distritos de Angra dos Reis entre las décadas de 1970 y 2010	336
Gráfico 29.2. Tasas de crecimiento de la población en tres distritos de Angra dos Reis entre las décadas de 1970 y 2010	337
Gráfico 36.1. Cronología de la declaratoria de áreas protegidas de los subsistemas del SNAP	416

Mapas

Mapa 5.1. Localização da Serra da Estrela	55
Mapa 5.2. Localização das áreas de culto e de espécies consideradas sagradas na Serra da Estrela	58

Mapa 7.1. Localización y división política del departamento colombiano de Amazonas, con destaque en el área del distrito de Tarapacá	77
Mapa 8.1. Localización de la zona de estudio en Ecuador	89
Mapa 10.1. Localização do município de Mangaratiba	111
Mapa 10.2. Vestígios na paisagem	120
Mapa 13.1. Capitania de Minas Gerais: rede de caminhos e vilas fundadas no período colonial (1711-1814).	152
Mapa 13.2. População das vilas e cidades de Minas Gerais no início do século XIX.	156
Mapa 14.1. Ubicación geográfica de Misiones y el Alto Paraná	160
Mapa 14.2. Áreas deforestadas en Misiones en el período 1999-2006 con presencia de plantaciones forestales en el año 2006.	164
Mapa 17.1. Localización geográfica del municipio de Santa María Huatulco	197
Mapa 25.1. Subcuenca río Atuel y zona donde se realiza fracking	280
Mapa 27.1. Provincias vitivinícolas argentinas	299
Map 31.1. Chile Physiography	357
Map 31.2. Chile Transportation	364
Mapa 35.1. ZRC del Pato-Balsillas, división veredal y rutas de colonización.	406

Tablas

Tabla 1.1. Clasificación de inundaciones por su destrucción en la infraestructura	15
Tabla 1.2. Relación de convergencia entre los eventos extremos de 1962 a 1729	19
Tabla 8.1. Usos más comunes de la diversidad vegetal en la nacionalidad shuar	91
Tabla 8.2. Usos más comunes de la diversidad animal en la nacionalidad shuar	93
Tabla 8.3. Usos más comunes de la diversidad vegetal en el pueblo saraguro.	95
Tabla 8.4. Usos más comunes de la diversidad animal en el pueblo saraguro	97
Tabla 13.1. Procedimientos metodológicos adotados na confecção dos mapas temáticos com auxílio do SIG	151
Tabla 13.2. Principais produtos que passaram pelos Registros de Minas Gerais (1758 a 1825).	153
Tabla 14.1. Diferencia de bosques nativos y plantaciones forestales entre 1990 y 2018 en el Alto Paraná.	168
Table 18.1. Useful plants introduced by Joseph Hubert (1750-1830) with the help of Mr. Ceré and Mr. Poivre	211
Tabla 24.1. Operacionalización del discurso socioambiental.	268
Tabla 25.1. Cronología de empresas internacionales interesadas en el proyecto.	279
Tabla 26.1. Categorías centrales en las dinámicas extractivas y sus efectos.	288

PRIMERA SECCIÓN

REPRESENTACIONES Y USOS DE LA NATURALEZA



Luis A. Martínez. 1908. *Réquiem* (pintado en Atocha). Óleo sobre lienzo, 104 x 81 cm. Colección Nacional, Museo Nacional del Ecuador (MuNa), Ministerio de Cultura y Patrimonio.

1 | La Pequeña Edad de Hielo y el ENSO: el patrón de estrés ambiental en Lima, 1690-1730

Miller Molina Gutiérrez*

La procesión en rogativa como indicador climático: la importancia de las rogativas en la sociedad limeña colonial

El uso de rogativas de los archivos limeños ha sido empleado en los trabajos de Carcelén (2007) y Bell (2013). La diferencia con estos trabajos es que a nivel metodológico y de heurística, ante la ausencia de una serie anual de rogativas pro lluvia o pro serenitate completa en Perú que indique fluctuaciones o coyunturas específicas de eventos extremos en su contexto climático, el uso de las rogativas en esta investigación será para formar una intensidad y una clasificación de tipos de rogativas para representar la variabilidad climática durante este periodo.

La importancia de las procesiones en rogativa por eventos extremos en la sociedad colonial está muy ligado a la gestión ambiental, como señala Martha Bell (2013, 116), que son una parte del control del espacio hidráulico sobre la atmósfera, en especial, la temporada de garúas julio y agosto. Mientras que Carlos Carcelén (2007, 174) señala que las procesiones en rogativas funcionaban como un medio para la búsqueda de la estabilidad climática, ante eventos extremos del clima. Estas dos perspectivas ofrecen una visión muy característica de cómo administrar los desastres.

Durante la fluctuación corta del clima de fines XVII en Lima se realizaron dos clases de procesiones en rogativas en la sociedad y cada una con características propias pero convergentes. El primer tipo son las procesiones en rogativa relacionadas a la agricultura, estudiados por Vide y Barriendos (1995, 203) que señalan que las procesiones en rogativa pro lluvia tenían una influencia alta en identificar cuando las temporadas agrícolas estaban en crisis por el nivel de severidad en las rogativas, indicando así, el grado de sequía o evento extremo, sobre todo en el pan que era el alimento básico. Como menciona, M. Barriendos (1999) para las

* Universidad Nacional Mayor de San Marcos

rogativas relacionadas a la agricultura sus mecanismos institucionales para su realización eran:

a) Se produce una variación o anomalía ambiental. b) El gremio de hortelanos o labradores transmite su inquietud a las autoridades municipales. c) El gobierno municipal evalúa la situación y toma las determinaciones convenientes, encaminadas a encargar algún tipo de rogativas a la Iglesia. d) Las autoridades eclesiásticas reciben la orden de realización de una rogativa y realizan las gestiones oportunas para llevarla a cabo, integrar la misma en el calendario de actividades regulares y convocar al público, si procede (Barriendos 1999, 15-16).

El segundo tipo son las procesiones en rogativas relacionadas a la salud de la población que, de acuerdo a los avances de la climatología histórica, están relacionadas a la intensidad y magnitud de los eventos extremos del clima que inciden en las condiciones sanitarias para el desarrollo de un patrón mórbido (Garza 2002, 114). Estas procesiones en rogativas se denominaban por peste y epidemia para los casos de alto nivel de contagio y mortandad ante los embates de las enfermedades agudas y crónicas que en términos médicos de la época: “las pestes o enfermedades virulentas provenían de la conjunción de estrellas que provocaban alteración atmosférica o la corrupción del aire debido a los <<miasmas>> (pudrimiento de la materia orgánica y aguas podridas que atacaban los humores del cuerpo)” (Rivasplata 2018, 65). Esta procesión en rogativas funciona como indicador general del estado de insanidad en la población colonial. El proceso de funcionamiento era regido por el cabildo de Lima y el Arzobispado de Lima como parte de la administración de la sanidad para la población por medios religiosos, su proceso se muestra en el caso de 1588-1589 por la peste de tifus en la ciudad de Lima:

Estas manifestaciones religiosas se iniciaron a petición del cabildo y en las juntas capitulares del 9 de junio y 7 de julio de 1589 se acordó realizar las procesiones en la ciudad y se encargó a los sacerdotes pedir limosna, desde los púlpitos para este fin. Una comisión del cabildo lo trató con la iglesia (Rivasplata 2018, 69).

Ahora con las indicaciones anteriores se plantea que las procesiones en rogativas encontradas en la documentación referidas a esterilidad, yelos y epidemias funcionan como un indicador general más próximo a evaluar la severidad de la variabilidad climática en tiempos preinstrumentales, permitiendo establecer ciclos coyunturales de eventos extremos del clima en el funcionamiento ambiental de la estructura productiva durante los cuarenta años en los valles de Lima, recalcando que es uno de los varios *proxys* para entender la crisis de finales del siglo XVII.

El ganado como indicador climático: los tipos de abasto en la ciudad de Lima

El ganado como *proxy* climático permite un registro apropiado de las variaciones en las condiciones hidrológicas: periodos húmedos o secas que influye en la cubierta vegetal (pasto). Por lo cual la producción del ganado en las serranías y en la costa es muy dependiente. Algunos criterios para el procesamiento del ganado son: “muy húmedo =2; húmedo =1; normal =0; seco= -1; muy seco = -2.” (Prieto 2001, 144).

De acuerdo a la información en los asuntos de los L.C.L agrupamos las descripciones en indicadores para tener una representación sobre el nivel de disponibilidad de las precipitaciones de manera indirecta y directa: Nivel -2: en las fuentes directas: esterilidad o sequedad. Indirecta: mal abasto por “mala carne”, “falta de peso y delgadez del ganado”, y “inexistencia o falta de alfalfares / pastos”, no hay ganado para abastecer a la ciudad en los mataderos y ningún postor para el remate durante el año. Nivel -1: abastecimiento irregular por falta de ganado / pocos postores. Nivel 0: es considerado inexistencia de información y/o condiciones normales. Nivel 1: abasto regular, pero con quejas por mala carne de los abastecedores. Nivel 2: buen abasto de ganado y alfalfares. El indicador de producción del ganado es representativo de las condiciones hidrológicas por la cantidad que se necesita para el abastecimiento de la ciudad de Lima, oscilaba entre 60,000 a 70,000 cabezas de ganado¹ y de forma de diaria 600 carneros en diferentes sitios de Lima en 1712.²

Todos estos asuntos expuestos en indicadores eran verificados por los alcaldes ordinarios del Cabildo de Lima que eran elegidos para ir *in situ* para comprobar la situación. En relación a las cuentas pecuarias de los bienes del Arzobispado de Lima en San Mateo de Otazo y Santa Rosa de Canchacalla. La información es explícita cuando se relaciona falta de pastos y muerte de ganado menor o mayor, no obstante, la cantidad de producción ganadera oscilaba entre 10 a 1000.³ El estudio se centra en la ciudad de Lima y sus valles, pero tanto para los abastecedores de carne y las zonas ganaderas de la sierra de Lima era importante la lluvia de verano y la garúa de invierno para tener un flujo estable de pasto.

¹ Archivo Histórico de la Municipalidad de Lima-AHML, asunto del libro del Cabildo de Lima N° 33, fol.182, 1706.

² Archivo General de la Nación del Perú-AGNP, asunto del superior gobierno, leg. 4, cuad. 28, fol. 1r, 1712.

³ En los años de 1692 a 1723, la cantidad de ganado aumenta o disminuye, pero sin explicación adicional sobre eventos climáticos.

Identificación de inundaciones en la infraestructura hidráulica agraria

Este tipo de indicador permite observar el impacto de las avenidas del río en la infraestructura hidráulica agraria y mapear el conflicto por el riesgo que inciden en la obstrucción sectorial en los valles de Lima durante 1691 a 1730, como se señala en la Tabla 1.1.

Tabla 1.1 Clasificación de inundaciones por su destrucción en la infraestructura

Crecidas simples	Inundaciones extraordinarias	Inundaciones catastróficas
1.- Ocasionan incrementos en el caudal [...] pero sin llegar a ocasionar desbordamientos.	2.- Episodios de precipitación que ocasionan desbordamientos con una intensidad [...] que no producen daño en la localidad.	3.- Episodios que ocasionan desbordamientos con daños graves o destrucción de infraestructuras (puentes, molinos, murallas, caminos) edificios y cultivos.

Fuente: Llasat et al. 1999.

1. A partir de esta tipificación se identificó eventos extremos que impactaron en la infraestructura hidráulica de los valles de Lima que impedía una buena temporada agrícola como los años de 1695 a 1696: inundación catastrófica,⁴ en 1701 a 1702: inundación catastrófica,⁵ en 1707 a 1708: inundación catastrófica,⁶ en 1727 a 1728: inundación catastrófica,⁷ en 1730 a 1731: inundación catastrófica.⁸
2. Durante la crisis agrícola se incrementa la demanda hídrica para la producción. Se exagera el acaparamiento del agua y las múltiples destrucciones o arreglos intencionados para capturar más agua de la debida; generando una crisis hidráulica entre los valles posicionados en la cuenca baja del río Rímac.
3. La crisis de hidráulica es un proceso constante de inseguridad hídrica por la desorganización y destrucción de la infraestructura del riego que repercute, aún más, ante la desacumulación económica de los hacendados, que impide la limpieza y reparación de las bocatomas, acequias y tajamares.
4. La respuesta institucional del Cabildo por medio del Juzgado de Aguas de Lima era reforzar el principio de equilibrio y orden distributivo del agua por medio de las mediciones del agua en los conflictos de riego

⁴ AGNP, Juzgado Privativo de Aguas, julio de 1696.

⁵ AGNP, Juzgado Privativo de Aguas, junio de 1702.

⁶ AGNP, Juzgado Privativo de Aguas, 1708.

⁷ AGNP, Juzgado Privativo de Aguas, noviembre de 1728.

⁸ AGNP, Juzgado Privativo de Aguas, marzo de 1731.

entre los valles. Un problema recurrente en la distribución del agua durante el siglo XVIII, sobre todo en las temporadas secas, donde generaba más conflicto al ser periodo de limpieza y reparación de la infraestructura hidráulica.

El contexto climático y la coyuntura del clima: el ENSO y la Pequeña Edad de Hielo en América Latina 1690-1730

Los siglos XVI y XVII fueron los más fríos durante la Pequeña Edad de Hielo (XVI -XIX) en el hemisferio norte y sur. El periodo de máximo glacial, fue a mediados del siglo XVII y principios del siglo XVIII, en los glaciares tropicales y subtropicales (Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia) que ningún avance durante los siglos XVIII y XIX se le compara. A mediados del siglo XVIII y principios del XIX comienza el retroceso glacial de manera sostenida hasta la actualidad. Este periodo de máximo glacial en los glaciares tropicales está aproximadamente entre 1620-1680 (Francou 2012, 48) en este contexto el evento la Niña fue superior en actividad a diferencia del evento el Niño durante los siglos XVI y XVII: “de 1520 a 1660, trece (cinco) eventos de la Niña muy fuertes (extremos) son observados” (Gergis y Fowler 2009, 372).

A fines del siglo XVII y primeras décadas del siglo XVIII ocurre un cambio de estado océano atmosférico en el ENSO donde el Niño aumenta su recurrencia en el océano Pacífico: “desde la década de 1650 hasta la de 1720, hay una reducción general de la actividad de la Niña” (Gergis y Fowler 2009, 372). Durante estos años ocurre uno de los dos episodios largos de 7 años del evento del Niño de 1718 a 1724 (Gergis y Fowler 2009, 374). El ENSO como se ha comprobado (Rabatel et al. 2013, 88-93) es el principal factor que incide en el balance de masa positivo o negativo de los glaciares en América del Sur, propiciando avances o retrocesos glaciares.

Esta fuerte actividad de la Niña estuvo acompañada de una alta actividad convectiva del monzón sudamericano durante el máximo glacial del siglo XVII, que propició un clima frío y húmedo hasta el fin de la Pequeña Edad de Hielo (1350-1850) pero, a partir de finales del siglo XVII, sucede un corto receso en la intensidad del monzón sudamericano (Apaéstegui et al. 2014, 542-543) provocando una disminución gradual de las precipitaciones.

El patrón de estrés ambiental que presentamos es una señal de esta fluctuación corta del cambio climático de fines del siglo XVII, tomando como indicador principal las procesiones en rogativa de 1692 a 1730: la primera fase (1692 a 1695): 1692-1693-1694-1695, la segunda fase de (1703 a 1705): 1703-1704-1705 no está enmarcada de manera explícita en (Gergis y Fowler 2008, 28) iniciando su cronología con los eventos de la Niña de 1701 y 1702 pero en la cronología de (Quinn 1993, citado por Ortlieb y Hocquenghem 2010, 2) menciona el evento el Niño de 1701 de categoría fuerte y 1704 de categoría moderado .

No obstante, los eventos ENSO durante los años de 1703 a 1705, también se manifiestan por teleconexión como muestra el registro de influencia de tormentas en el noroeste de Europa, donde suceden antes o después del Niño (Caviedes 2001, 86). En el año de 1703 en el mes de diciembre, en las Islas Británicas, inicia una de las tres grandes tormentas ocurridas en el siglo XVIII (Pfister et al. 2010, 6-9). Por el cual consideramos que no es una fase aislada, los años de 1703 a 1705. La tercera fase de (1708 a 1714): 1708-1709-1710-1712-1714, la cuarta fase de (1719 a 1729): 1719-1720-1722-1723-1727-1729. Estas cuatro fases guardan relación con los periodos de actividad ENSO, como se indica en la Tabla 1.2 y los periodos de desglaciación moderada en el hemisferio norte y sur.

Durante la fluctuación corta del cambio climático de fines del siglo XVII y primeras décadas del siglo XVIII, ocurre un retroceso glacial corto en Europa occidental: “el retroceso glacial alpino, a finales del siglo XVII, fue pues limitado: 500 metros cuando mucho, en lugar de uno o dos kilómetros en el siglo XX” (Le Roy 1991, 246) y por otro lado, en especial, la cordillera de Bolivia a fines del siglo XVII y principios del siglo XVIII después del máximo glacial (1648-1700) se da el inicio a un retroceso que, durante los siglos XVIII (1722-1752) y XIX (1781-1818), no ha podido superar en el Cerro Glaciar Charquini 16°S (Rabatel 2005, 1316-1367).

En el estudio de R. Villalba, las desglaciaciones y avances estuvieron en relación con los periodos ENSO, en la región central de Chile y norte de Patagonia: “la culminación de estos avances neoglaciares ha sido estimada entre el fin del s. XVII y comienzos del s. XVIII” (Villalba 1994, 456). En Europa, la reconstrucción de los periodos fríos de la Pequeña Edad de Hielo en Europa central, occidental y norte. Christian Pfister menciona que el NOA (índice de Oscilación del Atlántico Norte) estuvo en su etapa negativa entre 1655-1710, siendo los inviernos más severos en 1684, 1690, 1692, 1693, 1694, 1695 y 1709 fueron fríos y secos (Pfister 2001, 447, 451). En Italia, zona de Venecia, durante la Pequeña Edad de Hielo ocurrió un fuerte invierno en 1684 y un gran invierno en 1709 y en los años de 1725-1730 un temporal cálido (Camuffo 2014, 14 y 61). Después del Mínimo Maunder y del avance glacial del s. XVI-XVII en Europa occidental hay un periodo moderadamente cálido:

Después de 1709, sin embargo, se apareció una relativa calma invernal – relativa, pues los inviernos de ese período ligeramente suavizado, continúan siendo 1°C más fríos que el óptimo del siglo XX. Esa calma fue máxima en la hermosa década de 1730, que vio culminar el calor en todas las estaciones (Le Roy 1991, 130).

Para entender las teleconexiones e interconexiones entre una célula de presión en el Atlántico Norte (NAO: Oscilación Atlántica del Norte) y el Pacífico (ENSO: el Niño Oscilación del Sur) es necesario el enfoque ambiental de la

circulación océano atmosférico: “si una región experimenta entradas excesivas de calor y humedad, otras partes del mundo responde con el aire más fresco y seco a través de este mecanismo de ‘auto-compensación’” (Caviedes 2001, 38).

Hay que tener en cuenta que la Pequeña Edad de Hielo no es un proceso homogéneo y ni actúa en forma sincrónica, cada región se autocompensa, dependiendo de cómo se reacomoden los ciclones y anticiclones, como menciona J.M Grove hay un avance diferenciado entre los glaciares del noroeste de Europa y los Alpes porque en estas regiones de Islandia, en la primera década del siglo XVIII, y Noruega, a finales del siglo XVII hasta 1740, alcanzaron su máximo glacial (Grove 1987, 352).

La influencia de la variabilidad climática global y regional entre estas dos regiones distantes se produce en algunos casos cuando los eventos el Niño provoca inviernos fríos (NAO -) y cuando sucede eventos la Niña veranos cálidos (NAO +) en Europa (Brönnimann et al. 2007, 186-188). Y si comparamos algunos años de las rogativas con las referencias de años de inviernos fuertes en Europa de 1690-1692-1693-1694-1695-1696-1709, donde el NAO estuvo en fase negativa influyendo en las zonas de Europa. Para el caso de Europa oriental, en especial, el norte y sur de Rusia europea los años de 1695-1696 fueron fríos y húmedos comenzando en primavera y terminando en invierno (Chernavskaya 1996, 1060). Mientras que en el océano Pacífico central y oriental se presenta un Niño débil en 1692 (en Lima una rogativa nivel V), un Niño fuerte en 1694 (en Lima una rogativa de nivel III), una Niña muy fuerte en 1696 (en Lima 5 rogativas durante los meses julio, agosto y octubre en el año de 1695). En 1708 una Niña fuerte (en Lima una rogativa por epidemia nivel IV) y en 1709 un Niño leve y una Niña moderado (en Lima una rogativa de grado V).

El periodo de 1690 a 1730 es un periodo de tránsito entre el fin del gran avance glacial del siglo XVII y el inicio prematuro de los posteriores retrocesos glaciares que se prolongarán durante los siglos XVIII y XIX dentro de la Pequeña Edad de Hielo; considerando que estos retrocesos glaciares no son equiparables al del siglo XX, siendo una fluctuación corta del cambio climático a finales del siglo XVII.

La actividad y la relación del ENSO y la Pequeña Edad de Hielo, como identifica Richard Grove, mencionando que las sequías de 1600-1679 en los trópicos en sur de Asia y norte de África están relacionadas con los periodos fríos de la Pequeña Edad de Hielo (Grove 2018, 59). Esta tendencia similar con los periodos secos también la encontramos en la climatología histórica de larga duración para este periodo de 1690 a 1730, en Potosí-Bolivia, durante la Pequeña Edad de Hielo y la actividad del ENSO en los Andes subtropicales: “la última década del siglo XVII y la totalidad del siglo XVIII se caracterizan por una alternancia entre años lluviosos y secos.

En los primeros cuarenta años del siglo XVIII, el clima es particularmente severo con muchos años secos” (Gioda y Prieto 1999, 38).

Los tres indicadores sugieren un proceso de variabilidad climática para Lima, presentando 29 años de intensa variabilidad climática, incluida la lluvia e inundación en verano de 1720 que destruyó los cultivos (Unanue 1806, 35), variando la disponibilidad hídrica anual en las estaciones de verano (diciembre a febrero) por las lluvias e invierno (junio a agosto) por las garúas que era fundamental para un buen año agropecuario, entre los años de 1692 a 1729 con 17 años secos y 12 húmedos.

Estas series de rogativas, ganado y agua funcionan como fuentes equivalentes de las señales del ENSO, tanto físicas y biológicas, en el contexto de las pulsaciones de la Pequeña Edad de Hielo en el pasado agropecuario de Lima y de su ocurrencia en los periodos preinstrumentales en la costa y sierra central, como se muestra en la Tabla 1.2.

Tabla 1.2 Relación de convergencia entre los eventos extremos de 1692 a 1729

El ENSO (El Niño / Oscilación del Sur) y los indicadores de rogativas, ganado y episodios de inundaciones en la costa central					
Niño	Niña	Rogativas	Esterilidad y epidemias	Ganado	Inundaciones
1692: W		1692: V	EST	-2	
		1693: IV	EST	-2	
1694: S		1694: III	EST	-2	
1695: W		1695: V	EST	-2	
	1696: VS				3
1700: W				1	
	1701: M			2	
	1702: M			2	3
		1703: III	EST		
		1704: III	EPI	2	
		1705: V	EST	-2	
				-2	
1707: W				-2	
	1708: S	1708: V	EPI	2	3
1709: W	1709: M	1709: V	EST	-2	
1710: W		1710: V	EST	1	
1712: W		1712: IV	EST –EPI	1	
1713: M					
1714: W		1714: V	EST		
	1715: S				
	1716: S				

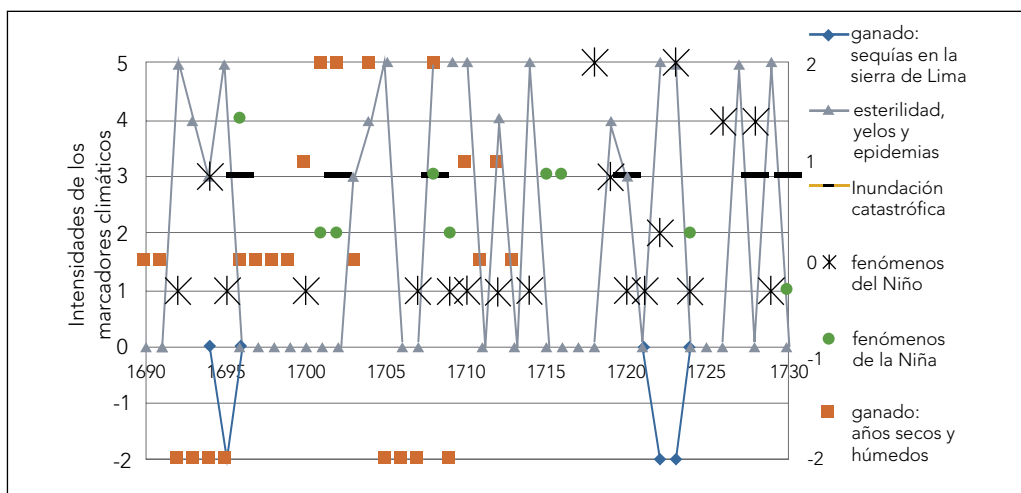
Tabla 1.2 (continuación)

El ENSO (El Niño / Oscilación del Sur) y los indicadores de rogativas, ganado y episodios de inundaciones en la costa central					
Niño	Niña	Rogativas	Esterilidad y epidemias	Ganado	Inundaciones
1718: E					
1719: S		1719: IV	EPI		
1720: W		1720: III	-----		3
1721: W					
1722: M		1722: V	EPI	-2	
1723: E		1723: V	EST –EPI	-2	
1724: W	1724: M				
1726: S					
		1727: V	EST –EPI		
1728: S					3
1729: W		1729: V	EST		
	1730: W				3

Elaborado por Miller Molina Gutiérrez, 2021, con base en: Gergis y Fowler (2009); Archivo del Cabildo Metropolitano de Lima-ACML, pagos de libramiento a los sacerdotes por asistir a las procesiones en rogativas, 1692-1695. ACML, asuntos del libro del Cabildo Metropolitano de Lima sobre las procesiones en rogativas, 1692 -1723; Archivo Histórico de la Municipalidad de Lima-AHML, asuntos del libro del Cabildo de Lima por la rogativa de 1692; ACML, cuentas sobre las tierras del Arzobispado de Lima en la sierra de Lima, 1692-1723; Biblioteca Nacional del Perú-BNP, cartas pastorales en rogativas, 1692-1705; Archivo General de la Nación del Perú-AGNP, juzgado de aguas sobre los valles de Lima, 1695-1731; Archivo del Arzobispado de Lima-AAL, papeles importantes, 1719.

La convergencia de eventos extremos del clima forma un patrón de estrés ambiental posterior al fin del máximo glacial en los Andes, como se muestra en el Grafico 1.1.

Gráfico 1.1 El patrón de estrés ambiental en los valles de Lima



Elaborado por Miller Molina Gutiérrez, 2021, con base en Gergis y Fowler (2009); ACML, pagos de libramiento a los sacerdotes por asistir a las procesiones en rogativas, 1692-1695; ACML, asuntos del libro del Cabildo Metropolitano de Lima sobre las procesiones en rogativas, 1692 -1723; AHML, asuntos del libro del Cabildo de Lima por la rogativa de 1692; ACML, cuentas sobre las tierras del Arzobispado de Lima en la sierra de Lima, 1692-1723. BNP, cartas pastorales en rogativas, 1692-1705; AGNP, juzgado de aguas sobre los valles de Lima, 1695-1731; AAL, papeles importantes, 1719.

- Acosta, Joseph. (1608) 2006. *Historia natural y moral de las Indias*. México D.F.: Fondo de Cultura Económica.
- Apaéstegui, James, Francisco W. Cruz, Abdelfertah Sifeddine, Jhan Carlo Espinoza, Jean-Loup Guyot, Myriam Khodri, Nicolas Strikis, R.V. Santos, H. Cheng y L. Edwards. 2014. "Hydroclimate variability of the South American Monsoon System during the last 1600 yr inferred from speleothem isotope records of the north–Eastern Andes foothills in Perú". *Climate of the Past* (10): 533-561. <https://doi.org/10.5194/cp-10-1967-2014>
- Barriendos, Mariano. 1999. "La climatología histórica en el marco geográfico de la antigua Monarquía Hispana". *Scripta Nova: Revista electrónica de geografía y ciencias sociales* (3): 1-34. <https://www.divulgameteo.es/uploads/Climatolog%C3%ADa-hist%C3%B3rica.pdf>
- Barriendos, Mariano y Javier Vide. 1995. "The use of rogation ceremony record in climatic reconstruction: a case study from Catalonia (Spain)". *Climatic Change* (30): 201-221. <https://link.springer.com/article/10.1007/BF01091842>
- Bell, Martha. 2013. "The governance of food technology and environmental resource flows: connecting Mills, water, wheat, and people in colonial Lima, Perú (1535-1700)". Tesis doctoral. Pennsylvania: The Pennsylvania State University.
- Brönnimann, Stefan., Elena Xoplaki, Carlo Casty, Andreas Pauling y Jürg Luterbacher. 2007. "ENSO influence on Europe during the last centuries". *Climate Dynamics* 28 (2): 181- 197.
- Camuffo, Dario, Chiara Bertolin, Patricia Schenal, Alberto Craviech y Rossella Granziero. 2014. "The Little Ice Age in Italy from documentary proxies and early instrumental records". *Mediterraneé*, 122 (122): 17 - 30. <https://journals.openedition.org/mediterranee/7005>
- Carcelén, Carlos. 2007. "Idolatría indígena y devoción criolla como respuestas a la variabilidad climática en Lima y Huarochirí durante el siglo XVIII". *Investigaciones Sociales* 11 (19): 173-188
- Chernavskaya, Margarita. 1996. "Weather conditions of 1695-96 in European Rusia". *American Meteorological Society* 35 (7): 1059-1062. <https://www.jstor.org/stable/26188114>
- Caviedes, César. 2001. *El Nino in history: Storming Through the Ages*. Gainesville: Scholarly book services Inc. <http://www.kermanshahmet.ir/MyFiles/admins/xabar/file/Cavi0813020999.pdf>
- Francou, Bernard. 2012. "Chronique du Petit Age glaciaire dans les Andes tropicales = Chronicle of the Little Ice Age in the tropical Andes". *L'eau au coeur de la science = Water at the heart of science*, 12-17 de marzo. http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers14-01/010055450.pdf#search=%22bernard%20francou%22

- Garza, Gustavo. 2002. "Frecuencia y duración de sequías en la cuenca de México de fines del siglo XVI a mediados del XIX". *Investigaciones geográficas, Boletín del Instituto de Geografía* (48): 106-115.
- 2014. "Características de la Pequeña Edad de Hielo en el México central a través de fuentes documentales". *Investigaciones geográficas, Boletín del Instituto de Geografía* (85): 82-94.
- Gergis, Joelle y Anthony Fowler. 2009. "A history of ENSO events since A.D 1525 implications for future climate change". *Climate change* 92 (3): 343-387. Doi:10.1007/s10584-008-9476-z.
- Gioda, Alain y María del Rosario. Prieto. 1999. "Histoire des sécheresses andines Potosi, El Niño et le Petit Âge Glaciaire". *La meteorologie* 8 (27): 33-42. <https://www.documentation.ird.fr/hor/fdi:010021858>
- Grove, Jean M. 1987. "Glacier Fluctuations and Hazards". *The geographical Journal* 153 (3): 351-367.
- Grove, Richard. 2018. "The Niño chronology and the Little Ice Age". En *The Niño in World History*, editado por Richard Grove y George Adamson, 49-79. London: Palgrave Studies in World Environmental History.
- Llasat, María Carmen, Marinao Barriendos, Roberto Rodríguez y Javier Martín-Vide. 1999. "Evolución de las inundaciones en Catalunya en los últimos quinientos años". *Ingeniería del Agua* 6 (4): 353-362. <https://doi.org/10.4995/ia.1999.2796>
- Le Roy, Immanuel. 1991. *Historia del clima desde el año mil*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Luterbacher, Jüg, Ralph Rickli, Elena Xoplaki, Chantal Tinguely, Christoph Beck, Christian Phister y Heinz Wanner. 2001. "The Late Maunder Minimum (1675-1715)–A key period for studying decadal scale climatic change in Europe". *Climate Change* 49: 441-462.
- Rabatel, Antoine, Bernard Francou, Alvaro Soruco, J. Gómez, Bolivar Cáceres, Jorge Luis Ceballos, R. Basantes, Mathias Vuille, J-E. Sicart, C. Huggel, M. Scheel, Y. Lejeune, Y. Arnaud, Thomas Condom, G. Consoli, Vincent Favier, Vincent Jomelli, R. Galarraga, P. Ginot, Luis Maisincho, Javier Mendoza, M. Ménégoz, E. Ramírez, P. Ribstein, W. Suárez, Marcos Villacis y P. Wagnon. 2013. "Current state of glaciers in the tropical Andes: a multi-century perspective on glacier evolution and climate change". *The Cryosphere* 7: 81-102. <https://tc.copernicus.org/articles/7/81/2013/>
- Pfister, Christian. 1993. "Changes in stability and carrying capacity of lowland and highland Agro-Systems in Switzerland in the historical past". *Mountain Research and Development* 3 (3): 291-297. <https://www.jstor.org/stable/3673023>

- Pfister, Christian., Emmanuel Garnier, María Alcoforado, Dennis Wheeler, Jurg Luterbacher, María Fátima Nunes y Joao Paulo Taborda. 2010. "The meteorological framework and the cultural memory of three severe winter-storms in early eighteenth-century Europe". *Climate change* 101: 261-301. https://boris.unibe.ch/6107/1/10584_2009_Article_9784.pdf
- Prieto, María del Rosario y Roberto Herrera. 2001. "De sequías, hambruna, plagas y otras varias y continuas calamidades acaecidas en la jurisdicción de Córdoba durante el siglo XVIII". *Cuadernos de Historia* (4): 131-158.
- Ortlieb, Luc y Anne Marie Hocquenghem. 2010. "Identification and interpretation of ENSO impacts in the peruvian historical documentary record: Insight into climate changes in Perú". (s/d):1-4. http://www.hocquenghemannemarie.com/20101204/a_rajouter_dans_nid1o/125_20102d09_identification_and_interpretation_of_ensu_impac.pdf
- Rabatel, Antonine, Vincent Jomelli, Philippe Naveau, Bernard Francou y Delphine Grancher. 2005. "Dating of Little Ice Age glacier fluctuations in the tropical Andes: Charquini glaciers, Bolivia, 16° S". *Geoscience* 337:1311-1322. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1631071305002063>
- Rivasplata, Paula Ermila. 2018. *Agua y vida. Salud pública en Lima Colonial. 1535-1821*. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia.
- Unanue, Hipólito. 1806. *Observaciones sobre el clima de lima y sus influencias en los seres organizados en especial el hombre*. Lima: Imprenta Real de los Niños Huérfanos.