EL NIÑO
EN AMÉRICA LATINA
IMPACTOS BIOLÓGICOS Y SOCIALES

Juan Tarazona
Wolf Arntz
Estela Castillo de Maruenda
Editores

RECONSTRUCCIÓN DEL REGISTRO HISTÓRICO DE EVENTOS EL NIÑO EN EL PERÚ: UN ESTADO DE AVANCE

LUC ORTLIEB [1] Y ANNE-MARIE HOCQUENGHEM [2]
[1] *Institut de Recherche pour le Développement (ex-ORSTOM), Programme Paléoclimatologie et Variabilité Climatique Tropicale, 32 Avenue Henri Varagnat, F93143 Bondy Cedex, Francia*
[2] *CNRS & Institut Français d'Etudes Andines, Apartado 18-1217, Lima 18, Perú*

Resumen

Una primera cronología de las manifestaciones del evento El Niño (EN) en tiempos históricos fue propuesta por Quinn *et al.*(1987) a partir de anomalías climáticas observadas mayormente en Perú (crecidas de ríos, lluvias en la zona costera, huaicos, etc.). En trabajos posteriores, Quinn incorporó información proveniente de Chile central, Bolivia y el "noreste" brasileño, de tal manera que algunos de los eventos presentes en su última secuencia cronológica publicada (Quinn, 1993) no están documentados en el Perú. En 1992, los autores revisaron algunos documentos utilizados por Quinn *et al.* (1987), y concluyeron que por lo menos una parte de los supuestos eventos EN podrían no haber ocurrido, o haber ocurrido con una intensidad menor que la determinada por ellos. Se presenta una tabla cronológica (1525-1900), en la cual se indican las distintas interpretaciones propuestas desde 1987 en cuanto a ocurrencias de eventos EN; y se dan fuentes utilizadas. En la revisión de los datos disponibles, se pone énfasis en el criterio que para ser confirmada, la reconstrucción de un evento EN del pasado debe apoyarse en evidencias de anomalías climáticas en el norte del Perú.

RECONSTRUCTION OF A HISTORICAL RECORD OF EL NIÑO EVENTS IN PERU: STATE OF PROGRESS

Abstract

A first chronology of El Niño events (EN) in historical times was proposed by Quinn *et al.* (1987) starting from climatic anomalies observed mostly in Peru (growth of rivers, rains in coastal area, mud avalanches, etc.). In later work, Quinn incorporated information from central Chile, Bolivia and "northeast" Brazil, so some of these events are not documented for Peru in his last published chronological sequence (Quinn, 1993). In 1992, the authors revised some documents used by Quinn *et al.* (1987), concluding that at least a part of the supposed EN events might not have happened, or might have had a smaller intensity than the one ascertained by the authors. A chronological chart is presented (1525-1900), in which different interpretations proposed since 1987 are indicated as for occurrences of EN events, and sources are given. In the revision of available data, there is emphasis on the approach that, in order to be confirmed, the reconstruction of an EN event from the past should rely on evidence of climatic anomalies in the north of Peru.

INTRODUCCIÓN

Una amplia comunidad científica se dedica al estudio de las manifestaciones, procesos, causas y efectos del evento El Niño (EN). Esta comunidad abarca especialistas de disciplinas muy variadas, no solamente climatólogos, hidrólogos y oceanógrafos. Para el estudio de los impactos de este evento en los países más seriamente afectados, como Ecuador, Perú y Chile, se han ido movilizando un número creciente de científicos, entre biólogos marinos y terrestres, agrónomos, forestales, economistas, sociólogos, geógrafos, etc. Para el estudio de la variabilidad en el tiempo de las ocurrencias del evento, geólogos e historiadores también han jugado un papel importante. Estos últimos participan en la búsqueda de los mecanismos que rigen este fenómeno y que determinan la intensidad de sus manifestaciones.

Desde el evento de gran intensidad de 1982-83, que provocó enormes pérdidas económicas, se inició una serie de programas nacionales e internacionales con el objetivo general de llegar a predecir la ocurrencia de los eventos y mitigar sus efectos catastróficos. El programa más exitoso en este sentido fue el programa TOGA ("Tropical Ocean - Global Atmosphere", Océano tropical-Atmósfera global), que en un lapso de 10 años, y gracias a un monitoreo detallado del océano Pacífico tropical, documentó el acoplamiento de los sistemas oceánico y atmosférico. A raíz de estos estudios, se logró entender mejor el

En: J. TARAZONA, W. E. ARNTZ Y E. CASTILLO DE MARUENDA (eds). 2001. *El Niño en América Latina: Impactos Biológicos y Sociales*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Lima, pp. 361-379.

encadenamiento de los procesos, que están involucrados en el desarrollo de los eventos EN. Ahora, con el uso de modelos, se puede prever con una buena probabilidad, y con unos seis meses de anticipación, la ocurrencia de los eventos. Sin embargo, este gran logro no es más que un paso.

Todavía quedan muchas incógnitas en cuanto al funcionamiento del sistema ENOS (El Niño-Oscilación Austral). Entre otras inquietudes, existe la preocupación de un lazo estrecho entre el clima "global" (del globo terráqueo) y la frecuencia e intensidad del evento EN: ¿aumentarán las ocurrencias y las intensidades del evento EN si, como se prevé, se eleva la temperatura del globo en los próximos decenios? ¿Qué relación existe entre el evento EN y el forzamiento solar (ciclos de 11 años, entre otros)? ¿Cuál es el papel de ciertos factores externos, como las erupciones volcánicas mayores, en la intensidad de los eventos EN? Las respuestas a este tipo de preguntas requieren una mejor comprensión del sistema ENOS y en particular de su variabilidad en el tiempo. Es importante, por ejemplo, determinar si, en el marco de las variaciones del clima de los siglos pasados, se observó alguna relación entre la recurrencia de los eventos (o su intensidad) y los períodos más cálidos (o más fríos) que el período actual. De manera general, es relevante tratar de reconstruir las ocurrencias de eventos EN en el pasado, para analizar los diferentes factores susceptibles de intervenir en las variaciones de su intensidad y recurrencia.

El evento EN fue descrito por primera vez hace un poco más de un siglo (Carranza, 1891), en el norte del Perú. En su definición se asoció el calentamiento del agua del mar y las lluvias anómalas que caían ciertos años en la costa norte del país. Desde luego, esta región septentrional del país es una área privilegiada para el estudio de registros antiguos de EN. Además, una relativa abundancia de documentos coloniales escritos desde la Conquista ha facilitado las investigaciones históricas en cuanto a la identificación y reconstrucción de anomalías climáticas de los últimos cuatro siglos y medio. El objetivo de este artículo es recordar cuán importante ha sido la explotación de los datos históricos, peruanos en particular, en el establecimiento de la secuencia de eventos EN del pasado reciente. En este proceso, se presenta un estado de avance del conocimiento y se pone énfasis en la necesidad de seguir desarrollando estudios de climatología histórica. La justificación de tales estudios no se limita a un mejoramiento del conocimiento de la historia natural del país, sino que tienen una relevancia particular para el conjunto de la comunidad internacional interesada en la variabilidad del evento a través de los últimos siglos.

TRABAJOS ANTERIORES

Las primeras investigaciones sobre la variabilidad del evento EN, empezando con la definición de un rango de intensidad de los eventos, fueron realizadas por Quinn y colaboradores. Desde los años setenta, Quinn (†1993) ha jugado un papel fundamental en el estudio de la variabilidad de la ocurrencia de los eventos en el transcurso de los últimos siglos. Quinn *et al.* (1987) propusieron una secuencia histórica de estos eventos, tales como los pudieron reconstruir a partir de fuentes documentales. Corresponde destacar el papel fundamental que tuvo E. Antúnez de Mayolo (tercer autor), Presidente de la Sociedad Geográfica de Lima, en la búsqueda y compilación de los documentos utilizados. En esta primera cronología, los autores identificaron eventos fuertes y muy fuertes desde el siglo XVI, y también eventos moderados y débiles pero sólo en los siglos XIX y XX (para los cuales se disponía de mayor información). Posteriormente, Quinn y Neal (1992) modificaron esta secuencia cronológica, agregando una serie de eventos, revisando algunas interpretaciones, e incluyendo la evaluación de intensidad moderada para eventos de los siglos XVI-XVIII. Esta segunda secuencia histórica fue elaborada con documentos que concernían no sólo al territorio peruano, sino que también incluían datos sobre Chile, Bolivia y Brasil. Finalmente, en el marco del Simposio Internacional "Former ENSO phenomena in Western South America: Records of El Niño-events" organizado en Lima en 1992, Quinn publicó una tercera y última secuencia cronológica histórica de eventos EN. En realidad, en esta oportunidad, Quinn (1993) produjo dos secuencias históricas, una basada en evidencias de ocurrencias EN en América del Sur (que presentaba pocas variaciones con la de Quinn y Neal, 1992) y otra, más general, que incluía datos de la región del Pacífico oriental y del Índico. En esta última secuencia, referida como secuencia ENOS global, se consideraban informaciones sobre déficit de precipitaciones en India, sequías en Australia, y bajos caudales del río Nilo, además del registro de eventos EN de América del Sur.

Estas tres secuencias históricas, las únicas publicadas hasta hace poco, son las que fueron estudiadas detalladamente y reevaluadas. En un primer tiempo, Hocquenghem y Ortlieb (1990) discutieron la interpretación de los

eventos EN de los años 1525-26 y 1531-32, concluyendo que existen pruebas fehacientes de que no ocurrió ningún evento durante la llegada de los conquistadores en el Perú (1531-32). Posteriormente, los mismos autores (Hocquenghem y Ortlieb, 1992) analizaron en forma crítica una serie de fuentes documentales citadas por Quinn *et al.* (1987) (llamado QNA en adelante) y plantearon diversos cuestionamientos en cuanto a las interpretaciones de QNA. Una de estas preguntas tenía relación con el uso de testimonios de lluvias en el centro y sur del Perú como evidencia de ocurrencia de evento EN. Otra duda concernía al valor de las crecidas del río Rímac como indicador de condiciones EN. También notaron que varias reconstrucciones de eventos, con calificación de fuerte intensidad, eran fundadas en elementos aislados y poco convincentes, como la noticia de unos relámpagos o de un aguacero. Finalmente, Hocquenghem y Ortlieb (1992) cuestionaron la relevancia de la combinación de datos del Perú y de Chile en la elaboración de la secuencia cronológica.

En 1994, Ortlieb analizó la confiabilidad de una fuente utilizada frecuentemente por QNA en la cual se resumen excesos de precipitaciones en Chile central en los últimos siglos (Taulis, 1934). Como el trabajo de Taulis no incluía lista de referencias y fuentes, pareció pertinente confrontar sus interpretaciones con dos crónicas históricas de eventos climáticos en Chile (Vicuña Mackenna, 1877; Urrutia y Lazcano, 1993). La secuencia resultante (Ortlieb, 1994) recopila los años caracterizados por excesos de lluvia (distinguiendo entre años lluviosos y muy lluviosos) en Chile central, desde el siglo XVI. Rutllant y Fuenzalida (1991) mostraron en un análisis de la serie de tiempo 1870-1990 que existe una buena correlación entre las ocurrencias EN y las fuertes precipitaciones de invierno en Santiago. Por lo tanto se puede considerar la secuencia de Ortlieb (1994) como un primer intento de cronología de manifestaciones EN en Chile central, antes de que se realicen investigaciones históricas más detalladas y específicas.

Últimamente, Ortlieb (2000) completó la revisión y el análisis crítico de los documentos listados por QNA y por Quinn y Neal (1992) (en adelante notado Q&N), apoyándose principalmente en las evidencias provenientes del Perú. Después de discutir una serie de casos en los cuales se pusieron en evidencia la poca confiabilidad de ciertas fuentes, así como errores de traducción, y después de plantear interpretaciones alternativas, el autor propuso una nueva secuencia histórica. En este trabajo, Ortlieb (2000) puso énfasis en la necesidad de contar con evidencias de alguna anomalía EN en la costa norte del Perú o en la costa meridional del territorio ecuatoriano, antes de poder concluir con la ocurrencia de tal evento. Por ejemplo, se estudió detalladamente las ocurrencias de crecidas reportadas del río Rímac, las anomalías climáticas en Potosí (Bolivia), o las informaciones sobre lluvias en la costa sur del Perú, en relación con las evidencias de manifestaciones fidedignas de EN en la costa norte de Perú. También se discutieron las correlaciones entre las secuencias de eventos EN que fueron elaboradas en Chile o en las Islas Galápagos, con la nueva cronología del Perú.

ANÁLISIS DE LAS FUENTES

El presente trabajo consiste fundamentalmente en una presentación sintética del estado de avance de los estudios relativos a la reconstrucción de ocurrencia de eventos EN en los siglos XVI-XIX. No se considera el siglo XX, para el cual la disponibilidad de información instrumental relativamente detallada permite un acercamiento distinto del problema de la identificación de los eventos los más recientes, y no justifica un análisis de fuentes documentales. El material utilizado proviene del último trabajo mencionado (Ortlieb, 2000), capítulo de un libro dedicado a los últimos adelantos en cuanto a la comprensión de la variabilidad del sistema ENOS a lo largo de los decenios, siglos y milenios pasados. Se retoman las principales conclusiones de este trabajo al presentar aquí dos tablas (Tab. 1 y 2). Estas tablas recopilan las interpretaciones que resultan de las revisiones sucesivas de la casi totalidad de los textos usados por Quinn y sus coautores.

La Tab. 1 corresponde a una versión simplificada, en castellano, de una larga tabla de Ortlieb (2000). Por razones de espacio, en la Tab. 1, se limitaron (a un renglón por fuente) las informaciones y comentarios originales. En esta tabla, se compilan las reconstrucciones de eventos EN según QNA, según Q&N, y según Ortlieb (2000), con las intensidades estimadas. Se indican las principales fuentes históricas utilizadas, distinguiendo las que usaron respectivamente QNA y Q&N, (indicadas con « * ») y las nuevas fuentes agregadas por H&O u Ortlieb (2000) (en itálicas y con sombreado). Las intensidades de los eventos (con su respectiva evaluación de grado de confianza), propuestas por QNA y por Q&N (con « * »), están indicadas también.

En la cuarta columna, dedicadas a las fuentes utilizadas para la reconstrucción de los eventos, se

Tabla 1. Reconstrucción de la ocurrencia e intensidad de eventos El Niño en el Perú entre 1525 y 1900 después de una revisión y reevaluación (Ortlieb, 2000) de las principales fuentes documentales utilizadas por Quinn *et al.* (1987) (QNA) y Quinn & Neal (1992) (Q&N) y agregación de nuevas fuentes (en itálicas). Algunas de las modificaciones propuestas en la última columna coinciden con las de Quinn (1993) (Q93) (Veáse texto). Intensidades de eventos El Niño (EN): MF (Muy fuerte), F (fuerte), M (Moderado), D (Débil). Otras abreviaturas: EN = El Niño; H&O = Hocquenghem y Ortlieb (1992).

Años	Ocurrencia e intensidad de eventos EN según QNA (y *: Q&N)	Grado de confianza en interpr. seg. QNA (*:Q&N)	Principales fuentes documentales utilizadas por QNA y (*) Q&N. + *nuevas fuentes en itálicas*	Ubicación de las anomalías climáticas u oceanográficas usadas para la reconstrucción de eventos El Niño	Comentarios y apreciaciones sobre las interpretaciones y reconstrucciones propuestas anteriormente	Ocurrencia e intensidad de eventos EN según Ortlieb (2000)
1525-1526	**F**	3	Xerez 1534	Pacífico oriental	Datos insuficientes para asesorar condiciones EN	**No EN?**
1531-1532	**F**	4	Xerez 1534	Pacífico oriental	Datos insuficientes y fuentes no fidedignas	**No EN**
			Prescott 1892	Piura, N Perú		
			* Murphy 1926	Costa N Perú		
1539-1540-1541	**M/F**	3	Montesinos 1642	Cuzco	No evidencias claras o pertinentes de manifestaciones EN	**No EN?**
			Cobo 1653	Lima		
			* Raimondi 1876	Chachapoyas		
***1544**	no en QNA ***M+**	* 4	* Albenino 1549	Pacífico oriental	No evidencias claras o Pertinentes	**?**
			* Montesinos 1642			
***1546-*1547**	no en QNA ***F**	*4	* Benzoni 1572	Guayaquil, S Ecuador	Cond. EN en 1546?	**M?**
			* Albenino 1549	Cuzco	No evidencias claras ni confiables (epidemia)	
			* Raimondi 1876	Perú		
1552	**F**	4	Moreno 1804 en Palma 1894	Lima	No evidencias claras de manifestaciones EN	**No EN**
			Unanue 1806			
			* Humboldt 1804			
			Actas Cabildo Trujillo 1549-60	*Trujillo*	No cond. EN en N Perú	
***1558-*1559-*1560-*1561**	no en QNA * **M/F**	* 3	* Montesinos 1642	Perú central	No evidencias claras	**No EN?**
			* Garcia Rosell 1903		(Dato no encontrado)	
***1565**	no en QNA * **M+**	*2	* Montesinos 1642	Ayacucho	No evidencias claras (y ref. única)	**No EN?**
1567-1568	**F+**	5	Oliva 1631	Pacífico oriental	No evidencias claras	**No EN?**
			Cobo 1639 en Labarthe 1914	Lima	Error de citación	
			* Montesinos 1642	Cuzco	No evidencias claras	
1574	**F**	4	García Rosell 1903	Piura	Fuente única	**M ?**
1578	**MF**	5	García Rosell 1903	Piura, N Perú	El primer evento EN, de muy fuerte intensidad, que esté bien documentado a través de abundantes fuentes	**MF**
			* Ms. 1580 en Brüning 1922-23	Costa N del Perú		
			* Cabello Valboa 1586	Costa N del Perú		
			Acosta 1590	Trujillo		
			Cobo 1653			
			* Huertas 1984 (=1987)			
			Cobo 1639	Lima		
			Lizárraga 1603-1609	*Chicama*		
			MS. 15798 en Huertas 1987	*Trujillo*		
			Rostworowski en Peralta 1985	*Lambayeque*		
***1582**	no en QNA ***M**	*3	* Montesinos 1642	Ayacucho	Sequía en los Andes: no evidencias claras de EN	**?**
***1585**	no en QNA ***M+**	*2	* Montesinos 1642	Cuzco	Evidencia no confiable (epidemia)	**?**
***1589-*1590-1591-1592**	89-90 no en QNA ***M/F** **F** 92 :no en Q&N	*3 2	* Montesinos 1642	Cuzco	No evidencias claras	**No EN ?**
			* Barriga 1951	Arequipa		
*1593	no en QNA ni Q&N		*Lizárraga 1603-09*	*Trujillo*	Fuente única pero con problemas de interpret.	**M?**
***1596**	no en QNA * **M+**	* 3	* Montesinos 1642	Colombia	No evidencias claras	**F**
			Ocana & Alvarez 1600-1969	*Paita*	Cond. de EN fuerte ?	
***1600**	no en QNA * **F**	* 3	* Barriga 1951	Arequipa	No evidencias claras	**No EN**
***1604**	no en QNA * **M+**	* 3	* Montesinos 1642	Ayacucho	Datos no fidedignos	**No EN**

Años	Ocurrencia e intensidad de eventos EN según QNA (y *: Q&N)	Grado de confianza en interpr. seg. QNA (*:Q&N)	Principales fuentes documentales utilizadas por QNA y (*) Q&N. + nuevas fuentes en itálicas	Ubicación de las anomalías climáticas u oceanográficas usadas para la reconstrucción de eventos El Niño	Comentarios y apreciaciones sobre las interpretaciones y reconstrucciones propuestas anteriormente	Ocurrencia e intensidad de eventos EN según Ortlieb (2000)
1607	**F**		Cobo 1639	Lima	Crecida del Rímac	
***1608**	1608 no en QNA	5	Alcedo y Herrera 1740	Pacífico oriental	Vientos del Nordeste	**M?**
1614	**F**	5	Cobo 1653	Chancay	No evidencias claras	**No EN?**
			* Haenke 1799		(dato no encontrado)	
1618-	**F**	4	Vásquez de Espinoza 1629	Arica	No evidencias claras	**M?**
1619			Cobo, 1653	Ilo	Aguacero en invierno 19	
			Ms en Huertas 1993	*Zaña*	No evidencias claras	
1622	no en QNA ni Q&N		*1622 ms citado por Brüning (en Gorbitz 1978)*	*Tayanca, N Perú*	Fuente única	**M?**
1624	**F+**	4	Cobo 1653	Zaña y Trujillo	Posiblemente cond. EN	**M?**
		* 5	* Montesinos 1642	Andes centrales	No evidencias claras	
1634-	**F**	4	Puente 1885	Lima	Evidencias insuficientes	**No EN?**
***1635**		* 3	Palma 1894			
			* Montesinos 1642		(Dato no encontrado)	
	1635: no en QNA		*Suardo 1634*	*Lima, costa S Perú*	Evidencias La Niña (?)	
1652	**F+**	4	Cobo 1653	Lima	No evidencias claras	**No EN?**
	no en QNA		* Alcedo y Herrera 1740	Pacífico oriental	Datos no fidedignos?	**No EN**
***1655**	***M**	* 3	*Actas Cabildo Guayaquil 1655*	*Guayaquil, S Ecuador*	Condiciones La Niña?	
1660	**F**	3	Labarthe 1914	Supe	Datos insuficientes	**No EN**
1671	**F**	3	Labarthe 1914	Supe & Lima	Datos no fidedignos?	**No EN?**
1678	no en QNA ni Q&N		*Görbitz 1978*	*Tayanca, N Perú*	Fuente única	**M?**
1681	**F**	3	Rocha 1681	Lima	No evidencias de EN	**No EN**
1686	no en QNA ni Q&N		*Ms 1780 en Schlupmann 1988 (cf. Schlupmann 1994)*	*Yapatera (? Piura)*	Lluvias en el N del Perú	
1687-	**F+**	4	Juan & Ulloa 1748	Zaña, N Perú	Fuentes no fidedignas	**1686-1687-**
1688			Unanue 1806			**1688: M?**
			Melo 1913			
			Remy 1931, en Petersen 1935	Lima	Evidencias débiles	
1696-	**F**	3	Palma 1894	Lima	Evidencias débiles	**1696: M?**
***1697**	***M+**		*Actas Cabildo Guayaquil en Estrada Ycaza 1977*	*Guayaquil, S Ecuador*	Posiblemente condiciones EN en 1696	**1697: No EN**
	97: no en QNA					
1701	**F+**	4	Feijoo de Sosa 1763	Trujillo	Fuentes concordantes para condiciones EN en el N y centro de Perú pero sin datos de Piura	**F**
		* 5	Bueno 1763			
			Haenke 1799			
			* Unanue 1806			
			Ms en Labarthe 1914	Zaña, N Perú		
			* Humboldt 1804	Lima y costa N Perú		
			Ms 1706 en Huertas 1992	*Zaña, N Perú*		
1707-	**F**	3	Cooke 1712		(Fuente no revisada)	**No EN**
1708-	***M/F**		Alcedo y Herrera 1740	Pacífico oriental	No evidencias claras	
***1709**	09 no en QNA		*Ms 1722 en Schlupmann 1994*	*Piura*	No cond. EN en N Perú	
1714-	14: no en Q&N	4	Le Gentil 1728	Cañete	No evidencias claras	**1714-1715:**
1715-	**F**	* 3	Ms. en Labarthe 1914	Arequipa	Cond. EN o La Niña?	**No EN**
***1716**	16: no en QNA		*Ms 1722 en Schlupmann 1994*	*Piura*	1716: año EN?	**1716: No EN?**
1718	no en QNA	* 3	* Bueno 1763		(Dato no encontrado)	**M?**
	***M+**		* Barriga 1951	*Arequipa*	Vientos sures cálidos	
			Ms 1718 en Schlupmann 1994	*Piura*	Posibles condiciones EN	

Años	Ocurrencia e intensidad de eventos EN según QNA (y *: Q&N)	Grado de confianza en interpr. seg. QNA (*:Q&N)	Principales fuentes documentales utilizadas por QNA y (*) Q&N. *+ nuevas fuentes en itálicas*	Ubicación de las anomalías climáticas u oceanográficas usadas para la reconstrucción de eventos El Niño	Comentarios y apreciaciones sobre las interpretaciones y reconstrucciones propuestas anteriormente	Ocurrencia e intensidad de eventos EN según Ortlieb (2000)
1720	F+ *MF	4 *5	Shelvocke 1726	Paita		F
			Feijoo de Sosa 1763	Zaña , Trujillo y Lambayeque	Manifestaciones de un evento EN fuerte en el norte del Perú	
			Bueno 1763			
			Haenke 1799			
			Alcedo 1786-89			
			Moreno 1804 en Palma 1894	Lima	Fuente para Lima	
			Bachmann 1921	Costa del Perú y Zaña	Datos de segunda mano (sólo recopilaciones)	
			* Humboldt 1804			
			* Unanue 1806			
			* Raimondi 1876			
			* Adams 1905			
			* Huertas 1984			
			Ms. 1725 en Huertas 1992	*Zaña, N Perú*	Descripciones de testigos presenciales	
			Rubinos & Andrade 1782			
1728	MF	5	Feijoo de Sosa 1763	Trujillo	Condiciones de EN muy fuerte en el norte del Perú	MF
			Bueno 1763	Trujillo		
			Alcedo 1786-89	Paita & Zaña		
			Eguiguren 1894	Piura		
			* Anson 1748	Paita		
			* Humboldt 1804	Costa del Perú	Datos de segunda mano (recopilaciones)	
			* Unanue 1806			
			* Garcia Rosell 1903	Paita & Piura		
			Spruce 1864		(Dato no encontrado)	
			Esquivel y Navia 1746	*Cuzco*	Lluvias en los Andes	
			Juan & Ulloa 1748	*Chocope, Chicama*	Error de identificación del evento de 1728	
			Stevenson 1825	*Chocope*		
			Ms. 1752 en Schlupmann 1994	*Catacaos & Sechura*	Informes por testigos presenciales de cond. EN muy fuerte en N Perú	
			Ms. 1748 en Cruz Villegas 1982	*Piura & Catacaos*		
			Lequanda 1793	*Piura*		
*1740	no en QNA *M	*3	* Juan & Ulloa 1748	Lambayeque	No evidencias claras	No EN
1747	F *F+	5	Llano y Zapata 1748	Moquegua, Abancay	Datos S - centro del Perú	1747-1748: F
			Feijoo de Sosa 1763	Trujillo	Datos del norte del Perú	
			Moreno 1804, en Unanue 1806	Lima	Truenos en Lima como evidencia EN?	
			Palma 1894			
			* Humboldt 1804			
1748	no en QNA ni Q&N		*Ms 1748 en Schlupmann 1994*	*Sancor (Piura)*	Cond. EN en 1748?	
			Stevenson 1825	*Chocope*	Fuente no fidedigna?	
1750	M *M+	-- *4	* Cerdán (en Puente 1885 & Labarthe 1914)	Region de Lima	Crecida del Rímac	No EN
*1755-*1756	no en QNA *M	*3	* García Rodríguez 1779		(Fuente no revisada)	No EN
			* García Rosell 1903	Paita, Piura	No evidencias claras	
1761	F	5	Bueno 1763	Santa, centro-N Perú	Crecida del río Santa no necesariamente relacionada con EN	M?
			Alcedo 1786-89			
			Haenke 1799			
			Ruschenberger 1835			
			* García Rodríguez 1779		(Fuente no revisada)	
			Cicala 1994	*Piura*	Cond. EN en 1761?	
*1768	no en QNA *M	*2	*García Rodríguez 1779		(Fuente no revisada)	?
1775	F	4 *3	* Cerdán (en Puente 1885 & Labarthe 1914)	Lima	No evidencias claras (crecida del Rímac)	No EN
			Ms. en Estrada Yzaza 1977	*S Ecuador*	No cond. EN en N Perú y sur del Ecuador	
			Ms. 1776 en Schlupmann 1994	*N Peru*		
1778-1779	M ? *M+	-- *4	* García Rodríguez 1779		(Fuente no revisada)	No EN ?
			* Cerdán (en Puente 1885)	Lima	Crecida del Rímac	
1783	M? *F	-- *3	QNA	?	Datos de Chile y Brasil?	No EN ?
			Ms. en Huertas 1993	*Ica*	Sequía en el S del Perú: no condiciones EN	
			Ms. 1785 en Galdos 1988	*Arica, N Chile*		

Años	Ocurrencia e intensidad de eventos EN según QNA (y *: Q&N)	Grado de confianza en interpr. seg. QNA (*:Q&N)	Principales fuentes documentales utilizadas por QNA y (*) Q&N. + *nuevas fuentes en itálicas*	Ubicación de las anomalías climáticas u oceanográficas usadas para la reconstrucción de eventos El Niño	Comentarios y apreciaciones sobre las interpretaciones y reconstrucciones propuestas anteriormente	Ocurrencia e intensidad de eventos EN según Ortlieb (2000)
1784	no en ONA ni Q&N	–	*Castillo 1931*	*S Ecuador*	Condiciones EN en el S de Ecuador	**1784-1785:-M**
1785-1786	85: no en Q&N **F / *M+**	4 *3	Cerdán (en Labarthe 1914) Estrada Ycaza 1977	Lima S Ecuador	Crecida del Rímac (86) Cond. EN en 1784-85	**1786 : No EN**
1791	**MF**	5	Unanue 1806 Ruschenberger 1835 Hutchinson 1873 * Adams 1905 Bachmann 1921 Spruce 1864 Távara 1854 en Eguiguren 1894 * García Rosell 1903 * Leguía y Martínez 1914 Diario Lima (Labarthe 1914) *García-Rosell 1904* *Mercurio Peruano 1791*	Costa del Perú Lambayeque Piura región de Lima *Piura* *Lambayeque*	No datos precisos Inundaciones debidas a precipitaciones cordilleranas (no a lluvias en la costa) Crecida del río Piura pero sin lluvia en la ciudad de Piura Aguacero aislado Lluvias en Piura Crecidas sin (?) lluvias	**F**
1803-1804	**F+**	5	Moreno 1804, en Palma, 1894 Unanue 1806 Spruce 1864 Eguiguren 1894 Labarthe 1914 Petersen 1935 * Humboldt 1804 Stevenson 1829 * Lastres 1937 *García-Rosell 1904* *Ms 1804 en Hamerly 1973*	Lima y Perú central Piura Chiclayo & Lima Lima Perú central *Piura* *Guayaquil, S Ecuador*	Temperatura alta (aire) en Perú central Condiciones EN en Perú central y norte en verano 1803-1804 Datos no relevantes para EN (epidemias) Condiciones EN en N Perú y S Ecuador	**F**
1806-1807	**M** ***F+**	3 *5	Unanue «1815» (=1806) Remy 1931, en Petersen 1935 Stevenson 1829 *Eguiguren 1894* *Schlupmann 1994*	Lima Santa *Piura*	No evidencias claras Dato no relevante No cond. EN en N Perú	**No EN**
1812	**M** ***M+**	4 *3	Palma 1894 González 1913 *Eguiguren 1894* *García-Rosell 1904* *Schlupmann 1994*	Lima *Piura*	(Datos no encontrados) Sequía en el N de Perú	**No EN**
1814	**F**	4	Spruce 1864 Eguiguren 1894 *Ms 1814 en Schlupmann 1994*	Piura Piura *Trujillo, N Perú*	Cond. EN Moderado? Aguaceros aislados? Cond. EN Moderado?	**M**
1815	no en ONA ni Q&N	–	*Leon B. 1988 en Huertas 1993*	*Lambayeque*	Fuente relevante?	**M?**
1817	**M+**	5	Eguiguren 1894 Labarthe 1914 *Ms 1817 en Hamerly 1973*	Piura N Perú *Guayaquil, S Ecuador*	Cond. EN en N Perú y S Ecuador en 1817-18	
1819	**M+**	4	Eguiguren 1894 *Ms en Seminario Ojeda 1994* *Ms 1821 en Hamerly 1973* *Ms. 1820 en Schlupmann 1994*	Piura *Costa N Perú* *Guayaquil, S Ecuador* *Piura*	Cond. EN en N Perú y S Ecuador en 1818-19	**1817-1818-1819: M**
1821	**M**	5	Eguiguren 1894 Fuchs 1925 Remy 1931 *Ms 1821 en Hamerly 1973* *García-Rosell 1904* *Petersen 1935*	Piura Trujillo Lima *Guayaquil, S Ecuador* *Piura* *Trujillo?*	Cond. EN Moderado (?) Datos no confirmados Datos no confirmados Cond. EN Moderado en N Perú y S Ecuador Contestación de datos	**M**
1824	**M** ***M+**	5	Spruce 1864 Basadre 1884 Eguiguren 1894 *Ms 1825 en Hamerly 1973*	Piura Ilo, S Perú Piura *Guayaquil, S Ecuador*	Cond. EN Moderado? Cond. EN o La Niña? Cond. EN Moderado (?) en N Perú y S Ecuador	**M?**

Años	Ocurrencia e intensidad de eventos EN según QNA (y *: Q&N)	Grado de confianza en interpr. seg. QNA (*:Q&N)	Principales fuentes documentales utilizadas por QNA y (*) Q&N. + *nuevas fuentes en itálicas*	Ubicación de las anomalías climáticas u oceanográficas usadas para la reconstrucción de eventos El Niño	Comentarios y apreciaciones sobre las interpretaciones y reconstrucciones propuestas anteriormente	Ocurrencia e intensidad de eventos EN según Ortlieb (2000)
1828	**MF**	5	Spruce 1864	Piura & S Ecuador	Condiciones EN (muy?) Fuertes en el norte y centro del Perú	**MF**
			Eguiguren 1894	Piura		
			Paredes (en Eguiguren 1894)	Piura & Trujillo		
			Labarthe 1914			
			Ruschenberger 1834 (=1835)	Lambayeque		
			Hutchinson 1873			
			* Middendorf 1894			
			* Adams 1905			
			Bachmann 1921			
			Sievers 1914		(Fuente no revisada)	
			Ms. 1868 en Schlüpmann 1994	*Piura*	Cond. EN muy Fuerte	
			García Rosell 1907	*Piura, Santa, N Perú*		
1832	**M** ***M+**	5	Spruce 1864	Tumbes & Piura	Cond. EN Moderado?	**M**
			Eguiguren 1894	Piura		
			* Basadre 1884	Ilo	Error de fecha (1831)	
			Bachman 1921	Lambayeque	(Dato no encontrado)	
			Tavara 1854	*Piura*	Cond. EN Moderado?	
1835	no en QNA ni O&N		*León B. 1938 en Huertas 1993*	*Lambayeque*	*Dato relevante ?*	**M ?**
			Eguiguren 1894	*Piura*	*Sequía en el N de Perú*	
1837	**M** ***M+**	5	Eguiguren 1894	Piura	Cond EN Moderado?	**M**
			Labarthe 1914	Piura & Lima		
1844-1845-*1846	**F+** ***M/F+**	5 * 4	Spruce 1864	N Perú & S Ecuador	Cond. EN Moderado o Fuerte en 1844-45	**1844-1845: F?**
			Eguiguren 1894	Piura		
			* Basadre 1884	Ilo, S Perú	Cond. La Niña en 1846?	
			* Adams 1905	Piura	Solo cita de Eguiguren	
	46: no en QNA		Labarthe 1914	Costa del N de Perú		**1846: No EN?**
1850	**M**	5 * 4	Eguiguren 1894	Piura	Condiciones EN menos que Moderado	**D?**
			Fuchs 1925	Costa del Perú		
			Petersen 1935	*Costa del Perú*		
***1852**	no en QNA ***M**	* 4	* Spruce 1864	N Perú & S Ecuador	Condiciones EN Débil	**D?**
			* Eguiguren 1894	Piura		
1854	**D/M**	4	Spruce 1864	N Perú & S Ecuador	Condiciones EN Débil	**D?**
			Eguiguren 1894	Piura		
1857-1858	**M+** ***M**	5	Eguiguren 1894	Piura	Cond. EN sólo en 1858	**1857: M?**
			Labarthe 1914	Piura & Moquegua	1857: lluvias en N y S	
			Gaudron 1925	Costa del Perú	Datos no fidedignos	**1858: No EN?**
			Zegarra 1926	Trujillo, N Perú		
			León-Barandiarán 1938	*Lambayeque*	1857: cond. EN Mod.?	
1860	**M**	4	Labarthe 1914	Lima, costa S del Perú	Cond. La Niña?	**1860: No EN**
			* El Comercio 1860 (7 Enero)	Lima	Crecida del Rímac	
			* El Comercio 1860 (4 Feb.)	Lima	Fuerte temperatura	
			Eguiguren 1894	*Piura*	No condiciones EN!	
1861	no en QNA ni O&N		*Ramírez-Zenón 1888*	*Piura & Paita*	Fuente fidedigna?	**1861 (?)-1862 : D?**
***1862**	no en QNA ***M-**	* 4	* Spruce 1864	Chanduy, Piura	Cond. EN Débil (?) en 1861 y 1862?	
			* Eguiguren 1894	Piura		
1864	**F**	5	Spruce 1864	Piura & S Ecuador	Condiciones EN Fuerte?	**F?**
			Eguiguren 1894	Piura		
1866	**M** ***M+**	4 * 5	Eguiguren 1894	Piura	Condiciones de EN Débil o Moderado?	**D?**
			Labarthe 1914	Lambayeque		
			* Adams 1905			
			Bachmann 1921			
1867-1868	**M** ***M+**	4	Eguiguren 1894	Piura	No EN en 1867 & 1868!	**No EN**
			Raimondi 1897	Costa N del Perú	Erupción volcanica (?!)	
			* Bachmann 1921	Eten	Dato no relevante	
			Raimondi 1874	*Piura*	Crecida del rio Chira	
			El Amigo del Pueblo 1906	*Piura*	No EN en 1867 & 68!	

Años	Ocurrencia e intensidad de eventos EN según QNA (y *: Q&N)	Grado de confianza en interpr. seg. QNA (*:Q&N)	Principales fuentes documentales utilizadas por QNA y (*) Q&N. + *nuevas fuentes en itálicas*	Ubicación de las anomalías climáticas u oceanográficas usadas para la reconstrucción de eventos El Niño	Comentarios y apreciaciones sobre las interpretaciones y reconstrucciones propuestas anteriormente	Ocurrencia e intensidad de eventos EN según Ortlieb (2000)
1871	F+	5	Hutchinson 1873	Trujillo, costa N Perú		F
			Eguiguren 1894	Piura	Condiciones EN Fuerte	
			* Leguia y Martinez 1914			
			Labarthe 1914	Piura, Lamb., Lima		
			Gaudron 1925	Costa del Perú	Dato no fidedigno	
			* Anónimo 1925		Datos de segunda mano	
			* Middendorf 1894			
			* Adams 1905	Lambayeque	Inundación	
			Bachmann 1921			
			Tizón y Bueno 1907	Lima	Crecida del río Rímac	
			Sievers 1914		(Fuente no revisada)	
			León B. 1938 en Huertas 1993	*Lambayeque*	Inundación	
1874	M	4	*La Patria* 1974 (9 Feb.)	Cañete, Perú central	Condiciones La Niña?	No EN
			Bravo 1903	Santa	No evidencia EN	
			Bachmann 1921	Motupe	Dato no fidedigno?	
			* Sears 1874 en Adams 1905	Costa N de Perú	Sequía en N Perú	
			Eguiguren 1894	*Piura*	No condiciones EN!	
1877-1878	MF	5	Eguiguren 1894	Piura	Cond. EN muy Fuerte	MF?
			Palma 1894		Truenos en Lima: ¿EN?	
			Melo 1913	Mollendo	Lluvias en el S del Perú	
			Sievers 1914	Piura	Cond EN Fuerte (o más)	
			Labarthe 1914	Pacasmayo, Chimbote	Lluvias Fuertes en el	
			Bachmann 1921	Lambayeque	centro-norte del Perú.	
			Murphy 1926	Piura y N Perú	Posiblemente EN muy F.	
			* Adams 1905	Lambayeque		
			* Leguía y Martínez 1914	Río Chira	1878: EN Fuerte	
			* Anónimo 1925	Costa del Perú	Datos de segunda mano	
			Rémy 1931, en Petersen 1935	*Lima*	Datos no relevantes	
			Portal 1932, en Petersen 1935			
			El Amigo del Pueblo 1906	*Piura*	Cond. EN muy Fuerte?	
1880	M	4	Eguiguren 1894	Piura	Cond. EN Débil?	D?
			Puls 1895		(Fuente no revisada)	
1884	F+	5	Eguiguren 1894			F
			Sievers 1914	Piura	Manifestaciones EN	
			Labarthe 1914	Costa del Perú	Fuerte en el N del Perú	
			* Anónimo 1925		Datos de segunda mano	
			Bachmann 1921		(Dato no encontrado)	
			Murphy 1925	Eten, N Perú	Mortalidad de peces	
			Weberbauer 1914	*Paita*	Condiciones EN Fuerte	
			Murphy 1926	*Piura*		
1887-1888-1889	D/M *M/M+	5 * 4	Eguiguren 1894	Piura	No cond. EN en 1889?	D?
			Labarthe 1914	Lima	1889: crecida del Rímac	
			* Bravo 1903	Perú N y centro	Huayco en el Santa	
			El Amigo del Pueblo 1906	*Piura*	Cond EN en 1888?	
			Ramos Seminario en H&O	*Piura*	Lluvias tardías en 1887	
1891	MF	5	Carranza 1891	Costa N del Perú	Evento EN muy Fuerte que provocó la elaboración del concepto de una anomalía oceano-climática que se llamaría «El Niño» (Carranza1891)	MF
			Ms. 1922 en Murphy 1926	Talara, N Perú		
			Labarthe 1914	Costa del Perú		
			Bachmann 1921			
			* Anónimo 1925			
			Eguiguren 1894	Piura & Paita		
			Sievers 1914			
			* Leguía y Martínez 1914	Río Chira		
			Zegarra 1926	Trujillo		
			* Adams 1905	Lambayeque		
			Fuchs 1907	Huarmey & Chimbote,		
			Petersen 1935	Tumbes & Zorritos		
			Weberbauer 1914	*Paita*		
			López M. en Peralta 1985	Costa N del Perú		

Años	Ocurrencia e intensidad de eventos EN según QNA (y *: Q&N)	Grado de confianza en interpr. seg. QNA (*:Q&N)	Principales fuentes documentales utilizadas por QNA y (*) Q&N. + *nuevas fuentes en itálicas*	Ubicación de las anomalías climáticas u oceanográficas usadas para la reconstrucción de eventos El Niño	Comentarios y apreciaciones sobre las interpretaciones y reconstrucciones propuestas anteriormente	Ocurrencia e intensidad de eventos EN según Ortlieb (2000)
1896-1897	96: no en Q&N M+	4	*El Comercio* 1897 (22 Feb.)	Chiclayo	1897: lluvia en N Perú?	1896: No EN 1897: M
			Bravo 1903	Lima	Lluvia al este de Lima	
			Bachmann 1921		(Dato no encontrado)	
			* Jones 1933	Piura	No cond. EN en 1896	
			El Comercio 1897 (30-1 &1-2)	*Trujillo, Pacasmayo*	Cond. EN en 1897	
			El Comercio 1897 (11-Feb.)	*Lima, Cuzco*	Lluvias en SE del Perú	
			El Amigo del Pueblo 1906	*Piura*	Sequía en 1896	
1899-1900	F	5	Labarthe 1914	Costa del Perú	Cond. La Niña? en 1900	1899: F? 1900: No EN
			Bachmann 1921	Trujillo	1899: cond. EN Fuerte	
			El Comercio 1899 (10 Feb.)	Trujillo	(Dato no encontrado)	
			Murphy 1923		(Fuente no revisada)	
			Hutchinson 1950	Pacífico W de Paita	Aves muertas	
			* Jones 1933	Piura	Datos contradictorios!	
			* Schott 1938		(Fuente no revisada)	
			El Comercio 1899 (15 &21-2)	*Lima, Piura & Paita*	Fuertes aguaceros en Perú central y norte (incluye Lima) en 1899	
			El Comercio 1899 (17-Feb.)	*Mollendo, Moquegua*		
			Idem 1899 (22, 24, 25-Feb.)	*Arequipa, Moquegua*		
			Bravo 1903	*Lima*		
			El Amigo del Pueblo 1906	*Piura*	99: cond. EN Moderado?	
			Leguía y Martinez 1914	*Piura*	1900: no EN!	

omitieron las referencias de las fuentes que conciernen datos del noreste de Brasil (Andrade, 1948; Brooks, 1971), Bolivia (Arzans de Orsúa y Vela, 1702) o Chile central (Vicuña Mackena, 1877; Vidal Gormaz, 1901; Taulis, 1934). Sólo están mencionadas las fuentes que proveen informaciones de índole climático sobre Perú, Ecuador, y el extremo norte de Chile. También fueron omitidas muchas de las fuentes que no son primarias y que se limitan a repetir informaciones anteriormente publicadas por otros autores (Paz Soldán, 1862; Palma 1894; Labarthe, 1914; Portocarrero, 1926; entre otros). Las referencias que aún no pudieron ser consultadas, así como las fuentes en las cuales no se ubicó la información pertinente, están anotadas a la derecha de la columna.

En la columna siguiente, se anotaron las áreas en las cuales se produjeron las anomalías, según las fuentes, que sirvieron para reconstruir los eventos EN. Esta información es considerada como esencial en el proceso de reevaluación de los datos históricos.

Finalmente, en la penúltima columna están resumidas, para cada fuente, las apreciaciones sobre la pertinencia de las informaciones, el valor de las reconstituciones y la confiabilidad de los datos proporcionados. Cabe recordar que, en esta tabla, no figuran todos los elementos documentales utilizados por Quinn y colaboradores puesto que fueron descartadas las fuentes que no conciernen al Perú y regiones limítrofes, así como las fuentes secundarias (las que se limitan a repetir datos anteriormente publicados).

En la última columna, a la derecha, figura la interpretación en cuanto a ocurrencia o no ocurrencia de eventos EN según Ortlieb (2000). Las menciones "No EN" corresponden a casos en los cuales se tiene evidencias de sequía en el norte del Perú (o sur de Ecuador), condiciones que parecen incompatibles con la ocurrencia de un fenómeno EN. Las indicaciones "No EN?" se refieren a casos en los cuales no se tiene evidencia suficientemente fidedigna, o relevante, para apoyar la interpretación de la ocurrencia del fenómeno. Las letras D (Débil), M (Moderado), F (Fuerte) y MF (Muy Fuerte) caracterizan la intensidad de los eventos, tal como se puede estimar en base a los documentos utilizados. El sombreado en la ultima columna destaca los casos de discordancia entre las interpretaciones de Quinn y coautores (QNA y Q&N) y de Ortlieb (2000): ya sea en término de ocurrencia o no ocurrencia de eventos EN, y en cuanto a la intensidad de los mismos.

La Tab. 2 compila los resultados de varias secuencias históricas EN. Las dos columnas de la derecha ("d" y "e") corresponden a las últimas secuencias publicadas por Quinn (1993), respectivamente, para los eventos EN en América del Sur y para los eventos ENOS llamados "globales". Como ya se ha mencionado, esta última secuencia cronológica sintetiza los datos de América del Sur e informaciones documentales provenientes de Egipto, India y Australia. La

Tabla 2. Comparación de cinco cronologías históricas de eventos El Niño/ENOS para los últimos cuatro siglos: cuatro de ellas elaboradas con datos documentales (a, b, d y e) y otra interpretada en base a las variaciones de composición isotópica (^{18}O) de una secuencia de corales de las islas Galápagos (c).
La intensidad de los eventos (deducida de la intensidad de los impactos, o de la importancia de las excursiones isotópicas -indicada en la columna "c-derecha") está figurada en colores: "Débil" en negro y con paréntesis, "Moderada" (M) en celeste, "Fuerte" (F) en morado, y "Muy fuerte" (MF) en rojo y subrayado. En sombreado están destacadas las coincidencias entre las reconstrucciones El Niño en Perú y Chile.
Nótese el carácter débil de las correlaciones entre 1) la secuencia de Galápagos y las de Perú y Chile, y 2) entre las secuencias de Chile y Perú para los siglos XVI-XVIII.

Eventos El Niño en Chile	Eventos El Niño en Perú	Anomalías El Niño (?) en Galápagos	Eventos regionales El Niño	Eventos globales ENSO
Ortlieb 1994 (a)	Ortlieb 2000 (b)	Dunbar *et al.*, 1994 (c)	Quinn, 1993 (d)	Quinn 1993 (e)
			1525- M -E1526	1525- M -E1526
			1531- M -E1532	1531- M -E1532
?			1535 M+	1535 M+
			1539- -1540- M/F -1541	**1539- -1540- F -1541**
1544	?		1544 M+	1544 M+
	1546? 1547?		**1546- F -1547**	**1546- F -1547**
			1552 F	**1552- F -1553**
?			1558- -1559- M/F -1560- -E1561	**1558- -1559- F -1560- -E1561**
			1565 M+	1565 M+
			1567- F+ -1568	**1567- F+ -1568**
1574	1574?		**1574 F**	**1574 F**
	1578		**1578- ME -E1579**	**1578- F -E1579**
?	?		1581- M+ -1582	1581- M+ -1582
	?		1585 M+	1585 M
			1589- -1590- M/F -1591	**1589- -1590- F -1591**
	1593?			
	1596		1596 M+	1596 M
			1600 F	**1600- F -1601**
			1604 M+	**1604 F**
1607	1607?	**1607 0.47**	**1607- F -1608**	**1607- F -1608**
	1608?			
1609				
			1614 F	**1614 F**
1618	1618?		**1618- F -1619**	1618- M -1619
	1619?	**1621 0.31**	1621 M+	**1621 F**
	1622?			
		1623 0.35		
	1624		**1624 F+**	1624 M+
			1630 M	**1630- F+ -1631**
		1633 0.35		

Eventos El Niño en Chile	Eventos El Niño en Perú	Anomalías El Niño (?) en Galápagos	Eventos regionales El Niño	Eventos globales ENSO
Ortlieb 1994 (a)	Ortlieb 2000 (b)	Dunbar *et al.*, 1994 (c)	Quinn, 1993 (d)	Quinn 1993 (e)
		1633 0.35		
			1635 F	1635 M
			1640- M -1641	**1640- F+ -1641**
1647			1647 M+	1647 M
1650			1650 M	**1650 F+**
		1652 0.32	**1652 F+**	1652 M
?			1655 M	1655 M
			1661 F	**1661 MF**
		1670 0.23		
			1671 F	1671 M+
		1674 0.28		
	1678?		**1681 F**	**1681 F**
?				1683- M+ -1684
			1684 M+	
	1686			
1687	1687?	1687 0.23	**1687 F+**	**1687- F -1688**
1688	1688?		**1692 F**	1692 M+
				1694- ME -1695
?			1695 M	
	1696 ?			
1697			1697 M+	1697 M
	1701		**1701 F+**	1701 M
		1703 0.47		**1703- F -1704**
			1704 M	
			1707- -1708- M/F -1709	1707- -1708- M -1709
			1713 M	1713- M+ -1714
			1715- F -1716	**1715- F+ -1716**
	1718 ?		1718 M+	1718 M
	1720		**1720 ME**	1720 M+
1723			1723 M+	**1723 F**
				1725 M
	1728		**1728 ME**	1728 M
				1731 M+
		1733 0.31		
			1734 M	1734 M
			1737 F	**1737 F**
1744			1744 M+	1744 M+
1746				
	1747		**1747 F+**	**1747- F**

Eventos El Niño en Chile	Eventos El Niño en Perú	Anomalías El Niño (?) en Galápagos	Eventos regionales El Niño	Eventos globales ENSO
Ortlieb 1994 (a)	Ortlieb 2000 (b)	Dunbar *et al.*, 1994 (c)	Quinn, 1993 (d)	Quinn 1993 (e)
1748	**1748**			**-1748**
1751			1751 M+	1751 M+
			1754- M -1755	**1754- F -1755**
			1758 M	1758 M
	1761?	1761 0.26	**1761 F**	**1761- F**
		1762 0.34		**-1762**
		1763 0.28		
1764				
			1765 M	1765- M+ -1766
1768	?		1768 M	1768- M+ -1769
			1772 M	1772- M -1773
			1776- -1777- F -E1778	1776- -1777- M+ -E1778
		1779 0.25		
			1782- F -1783	**1782- -1783- MF -1784**
1783				
	1784			
	1785		1785- M+ -1786	1785- M+ -1786
				1790- -1791- MF -1792- -1793
	1791	1791 0.23	**1791 MF**	
				1794- -1795- M+ -1796- -1797
		1795 0.25		
				1799 M
		1800 0.28		
	1803		**1803- F+ -1804**	**1802- -1803- F+ -1804**
	1804			
			1806- M -1807	1806- M -1807
		1807 0.23		
			1810 M	1810 M
			1812 M+	1812 M+
	1814		**1814 F**	**1814 F**
	1815?			
1817	1817		1817 M+	1817 M+
	1818			
1819	1819		1819 M+	1819 M+
1820				
1821	1821		1821 M	1821 M
		1823 0.24		
	1824?		1824 M+	**1824- F -1825**
1827				
1828	**1828**		**1828 MF**	**1827- F+ -1828**
1829				
			1830 M	1830 M
		1831 0.27		
	1832		1832 M+	**1832- F+ -1833**
1833				
	1835?			1835- M

Eventos El Niño en Chile	Eventos El Niño en Perú	Anomalías El Niño (?) en Galápagos	Eventos regionales El Niño	Eventos globales ENSO
Ortlieb 1994 (a)	Ortlieb 2000 (b)	Dunbar *et al.*, 1994 (c)	Quinn, 1993 (d)	Quinn 1993 (e)
				-1836
1837	1837		1837 M+	**1837- -1838- F -1839**
		1840 0.43		
1841				
1843				
	1844		**1844- -1845- F -E1846**	**1844- -1845- MF -E1846**
1845	**1845**			
1850	(1850)		1850 M	**1850 F**
1851				
	(1852)		1852 M	1852- M -E1853
		1853 0.28		
	(1854)		1854 M	**1854- F -1855**
1855				
1856				
	1857?		1857- M -1858	1857- -1858- M+ -E1859
1858				
1860			1860 M	1860 M
	(1861 1862)		1862 M-	1862 M-
1864	**1864**		**1864 F**	**1864 F+**
		1865 0.27		L1865- M+ -E1866
	(1866)		E1866 M+	
			L1867- M+ -1868	**L1867- -1868- F+ -E1869**
1868				
	1871		**1871 F+**	1871 M
				1873- M+ -1874
			1874 M	
				L1876- -1877- MF -1878
1877	**1877**		**1877- MF -1878**	
1878	**1878**			
1880	(1880)		1880 M	1880- M+ -1881
	1884		**1884 F+**	1884- M+ -1885
?	(1887	1887 0.24	L1887- -1888- M -E1889	**L1887- -1888- F -E1889**
1888	1888	**1888 0.48**		
	1889)			
1891	**1891**		**1891 MF**	**1891 M**
				1896- M+ -1897
	1897		1897 M+	
1899	**1899**		**1899- F -E1900**	**1899- MF M1900**
1900				
				L1901- F+ -1902
?		1902 0.28	1902 M+	
1904			1904- M- -1905	**1904- F -1905**
?		**1905 0.31**		
			1907 M+	1907 M+
			1910 M+	
			1911- M -1912	1911- M+ -1912
				M1913 - -1914- F+ - M1915
1914			1914- M+ -E1915	

Eventos El Niño en Chile	Eventos El Niño en Perú	Anomalías El Niño (?) en Galápagos	Eventos regionales El Niño	Eventos globales ENSO
Ortlieb 1994 (a)	Ortlieb 2000 (b)	Dunbar *et al.*, 1994 (c)	Quinn, 1993 (d)	Quinn 1993 (e)
			1917 M+	
			1918- M -1919	**1918- -1919- F+ -E1920**
1919				
			1923 M	1923 M
			1925- MF -1926	**1925- -1926 F**
1926				
			L1930- M -E1931	L1929- -1930- M+ -E1931
?				

Eventos El Niño en Chile	Eventos El Niño en Perú	Anomalías El Niño (?) en Galápagos	Eventos regionales El Niño	Eventos globales ENSO
Ortlieb 1994 (a)	Ortlieb 2000 (b)	Dunbar *et al.*, 1994 (c)	Quinn, 1993 (d)	Quinn 1993 (e)
			1932 F	1932 M+
			1939 M+	1939 M
		1940 0.28	**L1940- F -1941**	**1940- MF -1941**
1941		**1941 0.36**		
			1943 M+	1943- M -1944
?				
			1951 M-	1951- M+ -E1952
1953		1953 0.28	1953 M+	1953 M

columna "a" recapitula las indicaciones de ocurrencia EN en Chile central, según Ortlieb (1994). La columna "b" sintetiza las conclusiones de la Tab. 1 del presente trabajo. Finalmente, la columna "c" considera una cronología tentativa de eventos EN producida por Dunbar *et al.* (1994), a partir de análisis geoquímicos de una secuencia de arrecife coralino (*Pavonus clavus*) de las Islas Galápagos. Esta secuencia fue presentada como el primer registro geoquímico continuo de anomalías de temperatura del mar en relación con eventos EN entre 1587 y 1953. Las anomalías de temperatura fueron detectadas por las variaciones de composición isotópica del oxígeno del carbonato de las bandas de crecimiento anual de un arrecife de coral. Teóricamente, la magnitud de las variaciones de la composición en el isótopo ^{18}O (valores indicados en la parte derecha de la columna "c") debería reflejar la intensidad de la anomalía térmica o sea, indirectamente, la intensidad de los eventos EN. En la Tab. 2, se indica con colores las intensidades de los eventos EN, tal como fueron evaluadas en base a los datos documentales ("a", "b", "d" y "e") o a la magnitud de las variaciones isotópicas ("c").

COMENTARIOS

Por lo que concierne la Tab. 1, comentemos las interpretaciones propuestas en las dos columnas de la derecha, que resultan de las revisiones de las fuentes históricas citadas. En la última columna, las áreas sombreadas que manifiestan las discrepancias notables con las interpretaciones anteriores de QNA y Q&N son comunes y predominantes. Los casos en los cuales sólo hay variaciones menores (p.e. intensidad "fuerte" en lugar de "fuerte+") son los menos numerosos. Así, la gran mayoría de los eventos, o supuestos eventos, de los siglos XVI, XVII y XVIII dan lugar a divergencias de interpretación. En estos primeros siglos, sólo hay concordancia en los eventos de intensidad fuerte y muy fuerte de 1578, 1701, 1720 y 1728. En el siglo XIX, gracias a la relativa abundancia y mayor calidad de información, se observan menos discrepancias.

En una serie de casos, la ausencia de testimonios confirmados de alguna anomalía climática en la costa norte de Perú, llevó a poner en duda la ocurrencia de eventos EN (indicaciones "No EN?", o "M?"). En unos cuantos casos, en los que no se tuvo acceso a las fuentes (o que no se encontró el dato pertinente en las fuentes citadas por Quinn y coautores), no se pudo proponer una interpretación, ni en pro ni en contra de la ocurrencia de un evento EN (indicación "?"). Gracias a las nuevas fuentes descubiertas (no mencionadas por Quinn y colaboradores), fue posible sugerir la ocurrencia de 4 eventos que no habían sido identificados anteriormente: 1593, 1622 y 1678, 1835. En cinco casos se propone extender de un año eventos EN anteriormente identificados: 1686 (antes de 1687-88), 1748 (después de 1747), 1784 (antes de 1785), 1815 (después de 1814), 1861 (antes de 1862).

Cuando se interpretó que la intensidad de los eventos era distinta a la que habían propuesto Quinn y colaboradores, en general, fue en el sentido de una disminución de esta intensidad (1546-47, 1574, 1607-08, 1618-19, 1624, 1687-88, 1696, 1761, 1791, 1814, 1850, 1852, 1862, 1866, 1880). Sólo en el caso de 1596, la intensidad del evento fue estimada como mayor a la propuesta por Quinn y colaboradores.

En la Tab. 2, se observa primero una muy mala correlación entre los datos de corales de las islas Galápagos, por un lado, y las secuencias de Perú y Chile, por el otro. Esto se debe probablemente a varias causas. La primera es que debió haberse producido errores en el conteo de las capas de

crecimiento anual, lo que explicaría los desfases cronológicos de 3 a 5 años que se observan repetidamente. Otra causa de esta ausencia de correlación puede relacionarse con problemas de muestreo y representatividad de los análisis geoquímicos. La composición isotópica de las muestras anuales no parece reflejar adecuadamente la anomalía de temperatura anual del mar: esto explicaría que no se ve proporcionalidad entre las variaciones isotópicas (valores a la derecha de la columna "c") y la intensidad de los eventos tal como fue evaluada en las otras columnas. Otra complicación de orden metodológico radica en la dificultad de reconstruir las paleotemperaturas del mar sin tener elementos para evaluar la variaciones de salinidad (por efecto de dilución de la lluvia en las aguas costeras). De hecho, desde 1994 (cuando se publicó el trabajo de Dunbar *et al.*), es aceptado en la comunidad científica que deben combinarse varios análisis geoquímicos para reconstruir este tipo de datos paleoambientales. A fin de cuenta, se interpreta que estos datos provistos por los corales de Galápagos no pueden servir, aún, para calibrar las secuencias cronológicas establecidas en base a documentos escritos (Ortlieb, 1999a).

Las coincidencias de eventos EN reconstruidos en Perú y en Chile central, en los siglos XVI, XVII y XVIII son muy contadas: 1574, 1607, 1618, 1687-88, 1748, (1783-84?). Si, además, se buscan correlaciones entre eventos fuertes (o muy fuertes), se observa que sólo el año 1748 es identificado como tal en las dos secuencias. Esta mala correlación es problemática. No puede explicarse como en el caso de la secuencia de Galápagos, porque en Chile como en el Perú fue usado el mismo tipo de documentos históricos. En el siglo XIX (como en el siglo XX), las coincidencias son mucho más numerosas. Este contraste podría ser significativo. Una manera de interpretarlo sería considerar que los datos documentales utilizados, tanto en Chile como en Perú, son muy incompletos y, consecuentemente, que no serían suficientemente confiables (aún?) para una reconstitución fidedigna de los eventos EN en los siglos XVI a XVIII. Según una interpretación alternativa, los datos documentales serían confiables, y sería el sistema de teleconexiones que hubiera cambiado entre los siglos XVI-XVIII y XIX-XX. Actualmente, y desde 1817, las manifestaciones de los eventos EN (y en cierta medida, la intensidad de los mismos) se registran de manera simétrica en Chile central y en el norte del Perú. Este fenómeno corresponde a un sistema de teleconexión que involucra los sistemas de circulación atmosférica en el conjunto del Pacífico sur (Quinn y Neal, 1983; Deser y Wallace, 1987; Aceituno, 1988; Kiladis y Díaz, 1989; Rutllant y Fuenzalida, 1991). Al respecto, es relevante recordar que estas manifestaciones ocurren en distintos períodos del año: lluvias de invierno en Chile central y lluvias de verano (o sea unos 6 meses después) en el norte de Perú.

CONCLUSIONES

La reconstitución de la secuencia de los eventos EN de los últimos siglos tiene mayor relevancia para el establecimiento de la variabilidad del evento ENOS, la comprensión de los mecanismos que rigen esta variabilidad y el mejoramiento de las posibilidades de predicción de sus manifestaciones. Hasta ahora, los registros geológicos de resolución anual, tales como secuencias de corales o de hielos, no han permitido proveer secuencias que abarquen varios siglos. Así, aquí se mostró que uno de los primeros intentos de reconstitución de las variaciones anuales de temperatura superficial del mar, a partir de material coralino de las islas Galápagos, no produjo una secuencia de ocurrencia de eventos EN confiable. Las fuentes documentales siguen siendo importantes en este tipo de investigación, al grado de servir de modo de calibración de cualquier otro registro (Ortlieb, 1999a).

Quinn y colaboradores hicieron una enorme labor de compilación de documentos y siempre serán considerados como los pioneros de este acercamiento al estudio de la variabilidad del evento EN en los últimos siglos. El hecho de haber revisado el conjunto de las fuentes que ellos usaron, y de analizar las interpretaciones que ellos elaboraron, debe ser entendido como una contribución a la consolidación de la cronología de los eventos EN. Así como se observa en la Tab. 1, los mismos Quinn y Neal (1992) y Quinn (1993) modificaron sucesivamente sus propias interpretaciones (después de la primera secuencia propuesta por QNA). No es de sorprenderse, entonces, que al encontrar nuevos datos documentales y al afinar la interpretación de las informaciones utilizadas por Quinn y colaboradores, lleguemos a modificar la secuencia cronológica de eventos EN de los últimos siglos.

En este trabajo, como en el de Ortlieb (2000), se enfatiza la importancia que tienen las informaciones sobre anomalías climáticas provenientes de la costa norte de Perú. En un trabajo anterior (Hocquenghem & Ortlieb, 1992), se comentó que durante el evento de muy fuerte intensidad de 1982-83, la costa sur del Perú había sufrido

condiciones de sequía, y entonces que las evidencias de lluvia en el sur del país que podían encontrarse en documentos históricos no parecían criterios adecuados y suficientes para las reconstrucciones de eventos EN del pasado. Pero durante el evento EN de 1997-98, también de fuerte intensidad, se observó que sí podía llover en la costa sur. Un estudio de las anomalías de precipitaciones de los últimos 40 años en una serie de estaciones meteorológicas de la costa sur del Perú reconfirmó que durante los eventos EN se producían ya sea excesos de lluvia, o déficits de precipitación, en esta región (Minaya, 1993, 1994 ; Ortlieb *et al.*, 1995). Consecuentemente, no es posible reconstruír condiciones EN, sólo con datos documentales de la costa sur del Perú; es imprescindible tener también datos de la costa norte. Consideramos que, con mayor razón, los datos aislados que se puedan tener de Bolivia, de los Andes peruanos o de Chile, no pueden ser pertinentes si no se tienen también elementos para reconstruir alguna anomalía climática en la costa norte del Perú.

Finalmente, se enfatiza que sería muy útil y justificado intensificar estudios históricos que permitan consolidar las interpretaciones de anomalías climáticas en el país. Numerosas interrogantes siguen existiendo (ver el número de « ? » que quedan en las Tab. 1 y 2) tanto para la reconfirmación de la ocurrencia de los eventos, como para la determinación de su intensidad. La reconstrucción de la intensidad de los eventos, en particular, requiere que se disponga de informaciones espacialmente distribuidas (en diferentes regiones del país) y provenientes de diversas fuentes. En un trabajo aún sin publicar, se incorpora una serie de documentos provenientes de archivos, no publicados, de diferentes ciudades de la costa norte del Perú y del sur del Ecuador (Ortlieb, 1999b). Estas fuentes documentales que inducen a modificar algunas de las interpretaciones propuestas hasta ahora, están actualmente compiladas y serán publicadas en un volumen que reunirá el conjunto de los textos pertinentes para la reconstrucción de las manifestaciones EN en el Perú.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue preparado en el marco del programa "Paléoclimatologie et Variabilité climatique tropicale" (UR1, IRD, Francia). Parte de los estudios fueron realizados en el marco de un convenio de cooperación científica entre el ORSTOM (IRD) y el Instituto Geofísico del Perú, en él que estaba asociado el Instituto Francés de Estudios Andinos.

Los autores agradecen a Miriam Soto (IFEA/IRD) su ayuda en la búsqueda y ubicación de numerosos documentos en distintas bibliotecas de Lima (Sociedad Geográfica de Lima, IFEA, Instituto Riva Agüero, Biblioteca Nacional, etc.). También agradecen la colaboración de varios historiadores, como J. Schlüpmann y L. Huertas, que contribuyeron activamente en la interpretación de las fuentes y la recolección de datos.

REFERENCIAS

Aceituno, P. (1988) On the functioning of the Southern Oscillation in the South American sector. Part 1: Surface climate. *Monthly Weather Review* ***116*** **(3)**: 505-524.

Acosta, J. [1590] (1954) Historia Natural de las Indias. *In*: *Obras del Padre José de Acosta*. Biblioteca de Autores Españoles, Madrid.

ACTAS CABILDO GUAYAQUIL (n.d.) Versión de J.G. Pino Roca, Guayaquil (as cited by Estrada Ycaza, 1977).

ACTAS DEL CABILDO COLONIAL DE GUAYAQUIL (1973) Tomo III: 1650-1657, Transcripción original: J.G. Pino Roca, Revisión: R.E. Silva, Second revision: J. Freile Granizo. Publicaciones del Archivo Histórico de Guayas, Guayaquil, 240 pp.

ACTAS DEL CABILDO DE TRUJILLO, [1549-60] (1969) Versión paleográfica del Dr. Guillermo Lohmann Villena, Lima.

Adams, J.I. (1905) Caudal, procedencia y distribución de aguas de la Provincia de Tumbes y los Departamentos de Piura y Lambayeque. *Boletín de Ingenieros de Minas del Perú*, 27, Lima.

Albenino, N. de (1549) Verdadera relación de lo sussedido en los Reyes e provincias del Perú desde la yda a ellos de Virrey Blasco Nunes Vela hasta el desbarato y muerte de Gonçalo Picarro. Sevilla.

Alcedo, A. [1786-89] (1967) *Diccionario Geográfico-histórico de las Indias Occidentales de América*, 5 vol., Madrid.

Alcedo y Herrera, D. (1740) *Aviso histórico, político, geográfico con las noticias pertinentes del Peru, Tierra Firma, Chile y Nuevo Reyno de Granada.* Miguel de Peralta, Madrid, 368 pp.

Andrade, López de (1948) *Introducao a sociologia das Secas*. Editora A. Noite, Rio de Janeiro.

ANÓNIMO (1925) Lluvias e inundaciones. *La Vida Agricola*, Lima, ***2*** **(16)**: 238-245.

Anson, C. [1748] (1974) *A voyage around the world in the year MDCCXL, I, II, III, IV* (with an introduction by C. Williams). Oxford University Press, London.

Arzans de Orsúa y B. Vela [1702] (1965) *Historia de la Villa Imperial de Potosí*. Edición de L. Hanke & G. Mendoza. 3 volúmenes (407 pp., 501 pp., 556 pp.). Brown University Press, Providence, Rhode Island. [citado por QNA y Q&N como: "Martínez y Vela, B., 1702 [1939]: *Anales de la Villa Imperial de Potosí* (Reprinted Artística), La Paz"].

Bachmann, C.J. (1921) *Departamento de Lambayeque, Monografía histórica-geográfica.* Imprenta Torres Aguirre, Lima, 447 pp.

Barriga, V.M. (1951) *Los terremotos en Arequipa 1582-*

1868. La Colmena S.A., Arequipa.

Basadre, M. (1884) *Riquezas Peruanas*. Imprenta de La Tribuna, Lima, 224 pp.

Benzoni, J. [1572] (1967) *La historia del Nuevo Mundo*. Traducido al castellano y comentado por C. Radicati di Primeglio, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, 77 pp.

Bravo, J.J. (1903) Los huaycos. *Informes y Memorias de la Sociedad de Ingenieros del Perú* **5** (**5**): 13-21.

Brooks, R.H. (1971) Human response to recurrent drought in northern Brazil. *The Professional Geographer* **23** (**1**): 40-44.

Brüning, E. (1922-23) *Estudios monográficos del Departamento de Lambayeque*. Librería e Imprenta de Dionisio Mendoza, Chiclayo. [Brüning, no "Brunning" como citado erróneamente por Q&N]. Edición facsímil preparada por Vreeland Jr., J.M., y editada por Sociedad de Investigación de la Ciencia, Cultura y Arte norteño.

Bueno, C. [1763] (1951) *Geografía del Perú Virreynal*. D.M. Azángaro, Lima, 858 pp.

Cabello Valboa [1586] (1951) *Miscelánea Antártica. Una Historia del Perú Antiguo*. Universidad Nacional Mayor San Marcos, Lima, 561 pp.

Carranza, L. (1891) Contracorriente marítima observada en Payta y Pacasmayo. *Boletín de la Sociedad Geográfica de Lima* **1**: 344-345.

Castillo, A.R. (1931) *Los Gobernadores de Guayaquil del Siglo XVIII*. Madrid.

Cicala, M. (1994) *Descripción histórico-topográfica de la Provincia de Quito de la Compañia de Jésus*. Biblioteca Ecuatoriana "Aurelio Espinosa Polit", Instituto Geografico Militar, Quito.

Cobo, B. [1639] (1964) Fundación de Lima, Escrita por El P. Bernabe Cobo de la Compania de Jesus, Ano de 1639, México. *En*: F. Mateos (ed.). *Obras del Padre Bernabe Cobo* **2**. Biblioteca de Autores Españoles, Madrid, 515 pp.

Cobo, B. [1653] (1964) Historia del Nuevo Mundo. *En*: F. Mateos (ed.). *Obras del Padre Bernabe Cobo* **1**. Biblioteca de Autores Españoles, Madrid, 439 pp.

Cooke, E. (1712) *A voyage to the South Sea and around the world (1708-1711)*. 2 vol., London.

Cruz Villegas, J. (1982) *Catacaos: Origen y Evolución histórica de Catacaos*. CIPCA, Piura, 632 pp.

Deser, C. & J.M. Wallace (1987) El Niño events and their relation to the Southern Oscillation: 1925-86. *J. Geophys. Res.* **92** (**C13**): 14189-14196.

Dunbar, R.B.; G.M. Wellington; M.W. Colgan & P.W. Glynn (1994) Eastern Pacific sea surface temperature since 1600 A.D.: The ^{1}Ö record of climate variability in Galápagos corals. *Paleoceanography* **9** (**2**): 291-315.

Eguiguren, D.V. (1894) Las lluvias de Piura. *Boletín de la Sociedad Geográfica de Lima* **4** (**7-9**): 241-258.

EL AMIGO DEL PUEBLO (1906) Vejeces y Cachivaches. *El Amigo del Pueblo*, 101 (28 November 1906), 4, Piura.

EL COMERCIO (1897) Sección interior (Trujillo), *El Comercio*, 30 de Enero 1897; Sección interior (Pacasmayo), *El Comercio*, 1 de Febrero 1897; Sección crónica ("Aguacero") y sección interior (Cuzco), *El Comercio*, 11 de Febrero 1897; Sección crónica ("Aguaceros en Chiclayo"), *El Comercio*, 22 de febrero 1897.

EL COMERCIO (1899) Sección interior (Trujillo), *El Comercio*, 10 de febrero 1899; Sección interior (Paita) y sección crónica ("Tráfico interrumpido"), *El Comercio*, 15 de febrero 1899; Sección interior (Mollendo, Moquegua), *El Comercio*, 17 de febrero 1899; Sección interior (Eten, Paita), *El Comercio*, 21 de febrero 1899; Sección crónica ("Lluvias", Arequipa), *El Comercio*, 22 de febrero 1899; Sección interior (Moquegua, Arequipa), *El Comercio*, 24 de febrero 1899; Sección interior (Arequipa), *El Comercio*, 25 de febrero 1899.

Esquivel y Navía, D. de [1746] (1980) *Noticias cronológicas de la gran ciudad del Cuzco*, 2 tomos. Editorial Fundación Augusto N. Wiese, Lima, 782 pp.

Estrada Ycaza, J. (1977) *Regionalismo y migración*. Archivo Histórico del Guayas, Guayaquil, 296 pp.

Feijoo de Sosa, M. [1763] (1984) *Relación descriptiva de la ciudad y provincia de Trujillo del Perú*, 2 vol., Banco Industrial del Perú, Lima, 293 pp.

Fuchs, F.C. (1907) Zonas Lluviosas y secas del Perú. *Memorias y Boletín de la Sociedad de Ingenieros del Perú*, t. VII: 270-297.

—— (1925) Las últimas lluvias y la ciencia meteorológica. *La Vida Agrícola*, Lima: 521-524.

Galdós, G. (1988) La sequía en el sur de la Intendencia. *Diario El Pueblo*, 15 Diciembre 1988, Arequipa.

García Rodríguez, V.J. (1779) *Geografía del Perú*. Tomo II, Lima.

García Rosell, R. (1903) Monografía histórica del Departamento de Piura. *Boletín de la Sociedad Geográfica de Lima* **13** (**2**): 193-242; **13** (**3**): 310-351: **13** (**4**), 419-462.

—— (1904) Monografía histórica del Departamento de Piura. *Boletín de la Sociedad Geográfica de Lima* **15** (**1**): 96-112.

—— (1907) Monografía histórica sobre el Departamento de Piura. *Boletín de la Sociedad Geográfica de Lima* **21**: 86-120.

Gaudron, J. (1925) Las lluvias en la costa y la periodicidad de los fenómenos meteorológicos. *La Vida Agrícola*, Lima: 361-368.

González, B. (1913) Ligero estudio sobre la meteorología de los vientos en Lima. *Tesis para optar el Grado de Doctorado en Ciencias*, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Casa Editorial Sanmarti y Cía., Lima, 38 pp. + tablas.

Gorbitz, G. (1978) Las alteraciones del clima de verano en la costa norte del Perú. *Boletín de la Sociedad Geográfica de Lima* **97**: 32-42.

Haenke, T. [1799] (1901) *Descripción del Perú*. (Reprint of a British Museum manuscript by Imprenta El Lucero), Lima, 320 pp.

Hamerly, M.T. (1973) *Historia social y económica de la*

Antigua Provincia de Guayaquil, 1763-1842. Publicaciones del Archivo histórico del Guayas, Guayaquil, 209 pp.

Hocquenghem, A.-M. & L. Ortlieb (1990) Pizarre n'est pas arrivé au Pérou durant une année El Niño. *Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines* **19** (**2**): 327-534.

—— (1992) Eventos El Niño y lluvias anormales en la costa del Peru: Siglos XVI-XIX. *Bulletin de l'Institut Français d'Etudes Andines* **21** (**1**): 197-278.

Huertas, L. (1987) *Ecologia e Historia. Probanzas de Indios y Españoles Referentes a las Catastróficas Lluvias Producidas en 1578 en los Corregimientos de Trujillo y Zaña. (Francisco Alcocer, Escribano Receptor)*. Editorial CES Solidaridad, Chiclayo, 208 pp.

—— (1992) Diluvios, terremotos y sequias: Factores disturbadores del orden económico y social. *Revista Rimaq* **1** (**1**): 99-118.

—— (1993) Anomalías cíclicas naturales y su impacto en la sociedad: El fenómeno El Niño. *En*: J. Macharé y L. Ortlieb (eds.) Registro del fenómeno El Niño y de eventos ENSO en América del Sur. *Bulletin de l'Institut Français d'Etudes Andines* **22** (**1**): 345-393.

Humboldt, A. von (1804) La corriente de agua fría a lo largo de la costa occidental de Sudamerica. *Revista del Instituto de Geografía*, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, **6**: 7-22. Lima, Perú, 1960.

Hutchinson, G.E. (1950) Survey of existing knowledge of biogeochemistry, 3. The biogeochemistry of vertebrate excretion. *Bulletin of the American Museum of Natural History* **96**: 554 pp.

Hutchinson, T.J. (1873) *Two years in Peru with exploration of its antiquities*. 2 vol., Samson Low, Marston & Searle, London.

Jones, H.H. (1933) Notas sobre la meteorología y agricultura del Departamento de Piura. *Boletín de la Sociedad Geográfica de Lima* **50** (**1**): 16-18.

Juan, J. y A. de Ulloa [1748] (1978) *Relación histórica del viaje a la América Meridional*. 2 vol. Fundación Universitaria Española, Madrid, 877 pp.

Kiladis, C.N. & H.Z. Díaz (1986) An analysis of the 1877-78 ENSO episode and comparison with 1982-83. *Monthly Weather Review* **114**: 1035-1047.

—— (1989) Global climatic anomalies associated with extremes in the Southern Oscillation. *Monthly Weather Review* **2**: 1069-1090.

LA PATRIA (1874) Crónica interior (Chincha Alta, Cañete, Pisco, Ica). *La Patria*, Lunes 9 de febrero 1874, p. 2. Lima. [Texto similar al que se publicó el 10 de febrero 1874 en *El Comercio*, p. 4.]

Labarthe, P.A. (1914) Las avenidas extraordinarias en los ríos de la costa. *Informes y Memorias de la Sociedad de Ingenieros del Perú* **16** (**11-12**): 301-329.

Lastres (1937) [Referencia llamada en Tabla 32.1, pero no citada en bibliografía, por Q&N].

Le Gentil, L. (1728) *Nouveau Voyage Autour du Monde*. P. Mortier, Amsterdam. [Citada erróneamente como "Gentil" por QNA].

Leguía y Martínez, G. (1914) *Diccionario geográfico, histórico, estadístico, etc. del Departamento de Piura*. Lima, Tipografía El Lucero.

León Barandiarán, A. (1938) *Mitos, leyendas y tradiciones lambayecanas*. Lima, 280 pp.

Lequanda, J.I. [1793] (1965) Descripción geográfica del Partido de Piura perteneciente a la Intendencia de Truxillo. En: *Mercurio Peruano*, 11 de julio de 1793, Tomo VIII: 167-181.

Lizárraga, R. de [1603-09] (1968) *Descripción breve de toda la tierra del Perú, Tucumán, Río de la Plata y Chile*. Biblioteca de Autores Españoles, Madrid, pp. 1-213.

Llano y Zapata, J.E. (1748) *Observación Diaria Critico-Histórico Meteorológica, Contiene Todo Io Acaecido en Lima Desde Marzo de 1747 Hasta 28 de Octubre del Mismo Año*, etc. Cartas Manuscritas, Biblioteca Nacional de Lima, Lima, 50 pp.

López Martínez, H. (n.d) *Las lluvias de 1891*. Manuscrito reproducido por Peralta, 1985.

Melo, R. (1913) Hidrografía del Perú. *Boletín de la Sociedad Geográfica de Lima* **29** (**1-2**): 141-159.

MERCURIO PERUANO [1791] (1964) Ed. Facsimilar, Tomo II. Biblioteca Nacional del Perú, Lima.

Middendorf, E.W. (1894) *Peru-Beobachtungen und studien uber das Land und seine Bewohner*. Das Kustenland von Peru, Bd. 11. Robert Oppenheim (Gustav-Schmidt), Berlin.

Minaya, N.A. (1993) El Niño/Oscilación del Sur y las descargas del Río Camaná-Majes. *Espacio y Desarrollo* **5**: 53-71.

—— (1994) *El Niño/Oscilación del Sur y las precipitaciones en la costa central y sur del Perú*. Informe no publicado, Pontificia Universidad Católica del Perú, Instituto Geofísico del Perú, Lima, 118 pp.

Montesinos, F. [1642] (1906) *Anales del Perú*, 2 vol. V. M. Maúrtua, Madrid.

Moreno, G. (1804) *Almanaque peruano y guía de forasteros, para el Año 1800*. Imprenta Real del Telégrafo Peruano, Lima.

Murphy, R.C. (1923) The oceanography of the Peruvian littoral. *Geographical Review* **13**: 64-85.

Murphy, R.C. (1925) *Bird Islands of Peru: The Record of a Sojourn on the West Coast*. Putnam, New York, 362 pp.

Murphy, R.C. (1926) Oceanic and climatic phenomena along the west coast of South America during 1925. *Geographical Review* **16**: 26-54. [Artículo traducido al castellano y publicado en 1926: Fenómenos oceánicos y climatéricos en la costa occidental de Sur-America durante el año 1925, *Boletín de la Sociedad Geográfica de Lima* **63** (**2**): 87-125].

Ocaña, D. de y A. Alvarez (1969) *Un viaje fascinante por la América Hispana del Siglo XVI*. Studium, Lima.

Oliva, A. [1631] (1895) *Historia del Perú y varones insignes en santidad de la Compañia de Jesús*. J.F.P. Varela y L. Varela y Orbegozo (eds.). Imprenta y Librería de San Pedro, Lima, 216 pp.

Ortlieb, L. (1994) Las mayores precipitaciones históricas en Chile central y la cronología de eventos "ENSO" en los siglos XVI-XIX. *Revista Chilena de Historia Natural* ***67*** (**3**): 117-139.

—— (1999a) La "calibration" des événements ENSO des derniers siècles ("Calibration" studies for ENSO events of the last few centuries). *Lettre PIGB-PMRC*, Avril 1999: 29-37 + p. VI.

—— (1999b) *El Niño manifestations in northern Peru/Southern Ecuador: Documentary data (including unpublished archives) for the last five centuries*. Conference on Historical Reconstruction of Climatic Variations in the Americas (Manzanillo, Dec. 1999), NOAA & NSF, Abstr. vol., p. 13-14.

—— (2000) The documentary historical record of El Niño events in Peru: An update of the Quinn record (sixteenth through nineteenth centuries). *En*: H. Diaz & V. Markgraf (eds.). *El Niño and the Southern Oscillation, multiscale variability, global and regional impacts*. Cambridge Univ. Press (in press).

Ortlieb, L.; A.-M. Hocquenghem & A. Minaya (1995) Toward a revised historical chronology of El Niño events registered in western South America. XIV INQUA Congress, Berlin, 1995. Abstr. vol., *Terra Nostra* ***2/95***: 113.

Palma, R. [1894] (1961) *Tradiciones Peruanas*. Aguilar, Madrid, 1783 pp.

Paredes, J.G. (n.d.) Calendario y guía de forasteros para 1829 (as cited by Eguiguren 1894).

Paz Soldán, D.D.M. (1862) *Geografía del Perú*. Librairie M.A. Durand, Paris.

Peralta, H. (1985) *El Niño en el Perú*. Instituto José María Arguedas Editores, Lima. 287 pp.

Petersen, C. (1935) Estudios climatológicos en el noroeste Peruano. *Boletín de la Sociedad Geológica del Perú* ***7*** (**2**): 1-142. Reedición (en dos partes) en: *Boletín de la Sociedad Nacional de Minería y Petróleo* ***48***: 1-112 y ***49***: 1-55, 1956, Lima.

Portal, I.I. (1932) Del pasado limeño, cuatro tempestades: La de 1877, Pánico en la ciudad. *El Comercio*, 27 Junio 1932, Lima.

Portocarrero, J. (1926) Contribución al estudio hidrológico del territorio Peruano. *Informes y Memorias de la Sociedad de Ingenieros del Perú* ***28*** (**2**): 68-93.

Prescott, W.H. (1892) *History of the Conquest of Peru* ***1***. J.B. Lippincott, Philadelphia, 469 pp. Spanish edition: Prescott, G.H., [1955]: *Historia de la Conquista del Perú*. Ediciones Suma, Buenos Aires, 624 pp.

Puente, J.A. de la (1885) *Diccionario de la legislacion de aguas y agricultura del Perú*. Imprenta de J. Francisco Sofis, Lima, 44 pp.

Puls, C. (1895) Oberflachtemperaturen und stromungsverhaltnisse des aequatorial gurtels des Stillen Ozeans. *Arch. Deutsch Seewarte* ***18*** (**I**): 1-37 + 3 charts.

Quinn, W.H. (1993) The large-scale ENSO event, the El Niño, and other important features. *Bulletin de l'Institut Français d'Etudes Andines*, Lima, ***22*** (**1**): 13-34.

Quinn, W.H. & V.T. Neal (1983) Long-term variations in the Southern Oscillation, El Niño, and Chilean subtropical rainfall. *Fishery Bulletin* ***81*** (**2**): 363-374.

—— (1992) The historical record of El Niño events. *En*: R.S. Bradley & P.D. Jones (eds.). *Climate Since A.D. 1500*. Routledge, London: 623-648.

Quinn, W.H.; V.T. Neal & S. Antúnez de Mayolo (1987) El Niño occurrences over the past four and a half centuries. *J. Geophys. Res.* ***92*** (**C13**): 14449-14461.

Raimondi, A. [1874] (1965) *El Perú*, tomo 1. Imprenta del Estado, Lima, 444 pp.

—— (1876) Historia de la geografía del Perú. *En*: J.E. del Campo (ed.). *Geografía del Perú*, tomo 2. Imprenta del Estado, Lima, 475 pp.

—— (1897) Geografía física. *Boletín de la Sociedad Geográfica de Lima* ***7*** (**7-9**): 268-278.

Ramírez Zenón (1888) Manuel Tafur (nota biográfica). *El Perú Ilustrado* Año ***2*** (**62**) (14 Julio 1888): 162.

Ramos Seminario, I. (n.d.) Cartas de Don Pablo Seminario y Echeandía a su hermana Mariana Seminario y Echeandia de Shaefer, Archivos de familias en Piura, manuscrito (reproducido en Hocquenghem & Ortlieb 1992).

Remy, F.E. (1931) De la lluvia en Lima. *El Comercio*, 21 August 1931, Lima.

Rocha, D.A. [1681] (1891) *Tratado único y singular del origen de los indios del Perú, México, Santa Fé y Chile*, 2 vol. (222 pp., 218 pp.). Imprenta Manuel de los Olivos, Lima.

Rostworowski, M. (1985) *El diluvio de 1578*. Manuscript Biblioteca Nacional BN-534 [reproducido en Peralta, 1985].

Rubiños y J.M. Andrade [1782] (1936) Noticia previa por el Liz. D. Justo Modesto Rubiños y Andrade, Cura de Mórrope año de 1782. *En*: C.E. Romero (ed.). Un manuscrito interesante: Sucesión cronológica de los curas dé Mórrope y Pacora. *Revista Histórica* ***10*** (**3**): 289-363.

Ruschenberger, W.S.W. (1835) *Three years in the Pacific, containing notices of Brazil, Chile, Bolivia, Peru and Colombia in 1831, 1832, 1833, 1834*, 2 vol. (403 pp., 440 pp.). R. Bentley, London. [La referencia citada por QNA y Q&N es otra edición publicada en 1834 por Carey, Lea & Blanchard, en Philadelphia].

Ruttlant, J. & H. Fuenzalida (1991) Synoptic aspects of the central Chile rainfall variability associated with the Southern Oscillation. *International Journal of Climatology* ***11***: 63-76.

Schlüpmann, J. (1988) Piura du XVIème au XIXème siècle: Évolution de la structure agraire et formation d'une société régionale au nord du Pérou. *Mémoire de DEA d'Histoire*, Université de Paris VII, Paris, 125 pp.

Schlüpmann, J. (1994) La structure agraire et le développement d'une société régionale au nord du Pérou, Piura, 1588-1854, 2 tomes. *Thèse Doctorat*, UFR Géographie, Histoire et Sciences de la Société,

Université de Paris VII, Paris.

Schott, G. (1938) Klimakunde der Sudsee Inseln. *En*: W. Köppen; R. Graz & Geiger. *Handbuch der Klimatologie*. Verlag von Gebruden Borntraeger, Berlin.

ars, A. (1874) Irrigación: represa del río Piura. *Anales del Cuerpo de Ingenieros del Perú* **2**: 368-380.

eminario Ojeda, M.A. (1994) *Piura y la Independencia*. Gobierno local de Piura, Piura, 206 pp.

Shelvocke, C. [1726] (1971) *A voyage round the world by the way of the Great South Sea*. Da Capo Press, New York.

Sievers, W. (1914) *Reise in Peru und Ecuador Ausgefurt 1900*. Verlag von Duncker und Humboldt, Munich, 411 pp.

Spruce, R. (1864) *Notes on the Valleys of Piura and Chira in Northern Peru and on the Cultivation of Cotton Therein*. Eyre & Spottswoodie, London, 81 pp.

Stevenson, W.B. (1829) *A historical and descriptive narrative of twenty years residence in South America*, Vol. 2. Longman Rees, Orme, Brown & Green, London, 434 pp. [La edición revisada es otra, publicada por Hurst, Robinson & Co. London, 1825, vol. 2].

Suardo, J.A. [1629-39] (1936) *Diario de Lima de Juan Antonio Suardo*, Tomo II. Biblioteca Histórica Peruana, Universidad Católica del Perú, Lima, 201 pp.

Taulis, E. (1934) De la distribution des pluies au Chili. En: *Matériaux pour l'Étude des Calamités*, Part 1: 3-20. Société de Géographie de Genève, Genève.

Távara, D.S. (1854) *Proyecto de Irrigación con el Rio de La Chira, en la Provincia de Piura*. Informe publicado por Imprenta El Comercio, Lima, parcialmente reproducido en: *El Amigo del Pueblo*, 101 (28 de noviembre 1906), 4, Piura.

Tizón y R. Bueno (1907) Descripción sintética de las condiciones hidrológicas de la quebrada del Rímac. *Informes y Memorias de la Sociedad de Ingenieros del Perú* **9** (**5**): 97-119.

Unanue, H. [1806] (1815) *Observaciones sobre el clima de Lima y sus influencias en los seres organizados, en especial el hombre*. Imprenta de Sancha, Madrid.

Urrutia de Hazbún, R. & C. Lanza Lazcano (1993) *Catástrofes en Chile 1541-1992*. Editorial la Noria, Santiago, 440 pp.

Vásquez de Espinoza, A. [1629] (1942) *Compendium and description of the West Indies* (translated by C.U. Clark), Publ. 3646, Smithsonian Institution, Washington, D.C.

Vicuña Mackenna, B. [1877] (1970) *El clima de Chile*. 2ª edition, Editorial Francisco de Aguirre, Buenos Aires, 399 pp. [citado por Q&N como "Mackenna, B.V."].

Vidal Gormaz, P. (1901) *Naufragios ocurridos en las costas de Chile desde su descubrimiento hasta nuestros días*. Imprenta Elzevier, Santiago. [citado por Q&N como "Gormaz, P.V."].

Weberbauer, A. (1914) Die Vegetationsgliederung des noerdlichen Peru. *En*: 5° S.B. *Englers. Bot. Fahrbuecher* **50**: 77.

Xerez, F. de [1534] (1968) Verdadera relación de la conquista del Perú y provincia del Cuzco llamada la Nueva Castilla. En: *El Perú a Través de los Siglos*, Tomo 1, 191-272. Biblioteca Peruana, Editores Técnicos Asociados, Lima. [QNA se refieren a una edición de 1872, traducida al inglés por E. R. Markham, y publicada por Burt Frankin, New York.].

Zegarra, J.M. (1926) Las Lluvias y avenidas extraordinarias del verano de 1925 y su influencia sobre la agricultura del Departamento de La Libertad. *Informes y Memorias de la Sociedad de Ingenieros del Perú* **28** (**1**): 1-46.