

CORPORACION de FOMENTO	
Depto. Recursos Hidráulicos	
Otra. Archivo	Nº.

362.
C.2

MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL

SUBSECRETARIA DE AVIACION

DIRECCION DE AERONAUTICA

OFICINA METEOROLOGICA DE CHILE.-



ESTUDIO DE LAS PRECIPITACIONES EN
CHILE DURANTE 429 AÑOS Y LA SEQUIA
DE 1968.-

Santiago, 1969.-



Para estudiar la sequía del presente año 1968 y los períodos de sequía y años secos durante 429 años, es conveniente hacer una reseña histórica de la pluviometría en Chile.

El primero en preocuparse de las lluvias fue don Felipe Castillo Albo, quien anotó los "días de lluvia" sin interrupción desde 1812 hasta 1830.

Don Vicente Bustillos supera al señor Castillo Albo anotando las "horas de lluvia" desde 1824 hasta 1850, también sin interrupción. Ambos hacen sus observaciones en Santiago.

Promediados los días y las horas de lluvia, nos indican las características pluviosas de los años observados por los señores Castillo y Bustillos.

En el año 1849 comienza en Santiago a medirse el agua de las lluvias en "milímetros" y con "pluviómetro".

Este fue traído por el Tte. de la Armada Norteamericana L. Gillis, al fundar por cuenta de su gobierno el Observatorio Astronómico en el cerro Santa Lucía. En este Observatorio sólo se midió la lluvia hasta 1852.

En el lapso 1853 a 1866, se midió el agua en distintos lugares de Santiago. Don Ignacio Domeyko lo hizo en su casa habitación; el padre Enrique Cappelletti en el Colegio de los Padres Jesuitas. También se midió en el Instituto Nacional.

En 1866 don Luis Zegers llevó un pluviómetro al Observatorio Astronómico que, en ese entonces, funcionaba en la Quinta Normal y se instaló en el mismo sitio en que hasta hoy, durante 103 años sin interrupciones, continúa midiendo el agua caída, la Oficina Meteorológica de Chile. Por lo tanto, se ha podido completar la serie en "milímetros" desde 1849 a la fecha, faltando los años 1861 y 1865 que no han podido ser encontrados, aún cuando se sabe fehacientemente que fueron medidos por el padre Cappelletti.

Catalogados los años observados por Castillo y Bustillos, de acuerdo con su pluviosidad, se tiene en esta modalidad la serie desde 1812 a la fecha.

Entre 1931 y 1933, don Enrique Taulis "catalogó" los años desde la llegada de don Pedro de Valdivia en 1540, hasta 1811 en: muy lluvioso, lluvioso, normal, seco y muy seco.

Para este inmenso trabajo se valió de la lectura de todas las obras históricas de la época de la conquista y de la colonia, además de las actas del Cabildo y del Arzobispado. Citar la Bibliografía sería demasiado extenso.

Para dar una idea de como el Sr. Taulis hizo este trabajo, daremos algunos ejemplos: don Pedro de Valdivia en sus cartas al Emperador Carlos V, le ex-

ponía, en algunas de ellas, que la guerra de Arauco se encontraba detenida porque los ríos venía sumamente caudalosos y no podían vadearse. Lógicamente que de esto se infiere que ese año había sido muy lluvioso.

En las actas del Arzobispado están estampadas las rogativas para que Dios concediera lluvias, pero, llegaban los meses de Noviembre o Diciembre y seguían rogando y Dios no los escuchaba. De esto se desprende que el año fue seco.

Los años secos también se pudieron catalogar por la paralización de los molinos que eran hidráulicos, falta de agua para el riego, pérdida de las cosechas, aparición de epidemias y mortalidades anormales atribuidas a las sequías etc.

Los años lluviosos resaltan por la noticia de las grandes avenidas o crecientes en los ríos del Norte, Centro y Sur; inundaciones, arrastre de puentes, destrucción de molinos, dificultades de las marchas de tropas y expedicionarios, dificultades para el acarreo de las cosechas, pérdidas de éstas por el exceso de humedad, etc.

Los años observados en días y horas de lluvias, más los medidos en milímetros y los "catalogados" por don Enrique Thulis, nos completan una serie, hasta la fecha, de 429 años, que analizaremos en cuanto a las sequías y disminución del agua caída.

Damos a continuación los años "catalogados" en: muy lluvioso, lluvioso, normal, seco y muy seco, desde 1540 a 1848 y desde 1849 a 1968 con el agua caída medida en milímetros.

CLASIFICACION DE LOS AÑOS

SANTIAGO

Significado de las abreviaturas:

MLL = Muy lluvioso

LL = Lluvioso

H = Normal

S = Seco

MS = Muy seco

S I G L O XVI

AÑO	C	AÑO	C	AÑO	C	AÑO	C	AÑO	C	AÑO	C
1540	N	1550	LL	1558	N	1576	N	1584	N	1592	N
41	N	51	LL	59	LL	77	N	85	N	93	N
42	N	52	N	66	N	78	N	86	N	94	N
43	N	53	N	67	N	79	N	87	N	-	-
44	HLL	54	N	68	N	80	N	88	N	-	-
47	N	55	N	73	N	81	HLL	89	N	-	-
48	LL	56	N	74	HLL	82	N	90	N	-	-
49	N	57	N	75	LL	83	N	91	N	-	-

S I G L O XVII

AÑO	C	AÑO	C	AÑO	C	AÑO	C	AÑO	C	AÑO	C
1600	-	1617	N	1634	N	1651	N	1668	N	1685	N
01	-	18	HLL	35	N	52	N	69	N	86	LL
02	-	19	S	36	MS	53	N	1670	N	87	LL
03	N	1620	N	37	S	54	N	71	N	88	LL
04	N	21	N	38	S	55	LL	72	N	89	-
05	N	22	N	39	S	56	MS	73	-	1690	N
06	N	23	N	1640	N	57	N	74	N	91	N
07	LL	24	N	41	N	58	N	75	S	92	N
08	N	25	N	42	N	59	N	76	N	93	N
09	HLL	26	S	43	S	1660	S	77	S	94	N
1610	N	27	N	44	N	61	N	78	MS	95	LL
11	N	28	MS	45	N	62	-	79	N	96	S
12	N	29	N	46	N	63	-	1680	N	97	HLL
13	N	1630	N	47	HLL	64	MS	81	N	98	LL
14	N	31	N	48	LL	65	N	82	MS	99	N
15	N	32	N	49	MS	66	N	83	LL		
16	N	33	N	1650	LL	67	N	84	N		

S I G L O XVIII

AÑO	C	AÑO	C	AÑO	C	AÑO	C	AÑO	C	AÑO	C
1700	N	1717	MS	1734	N	1750	N	1767	N	1784	N
01	-	18	N	35	N	51	HLL	68	LL	85	N
02	-	19	N	36	N	52	N	69	N	86	N
03	-	1720	N	37	N	53	N	1770	S	87	N
04	N	21	N	38	N	54	N	71	MS	88	N
05	LL	22	N	39	N	55	N	72	MS	89	N
06	N	23	LL	1740	N	56	N	73	MS	1790	N
07	N	24	N	41	N	57	N	74	MS	91	MS
08	N	25	N	42	N	58	N	75	S	92	MS

AÑO	C	AÑO	C	AÑO	C	AÑO	C	AÑO	C	AÑO	C
1709	H	1726	H	1743	H	1759	H	1776	S	1793	H
1710	H	27	H	44	LL	1760	H	77	MS	94	H
11	H	28	H	45	H	61	H	78	S	95	H
12	H	29	H	46	LL	62	H	79	S	96	H
13	H	1730	H	47	H	63	H	1780	S	97	S
14	H	31	H	48	LL	64	LL	81	S	98	H
15	H	32	MS	49	H	65	H	82	MS	99	H
16	H	33	H	1750	H	66	H	83	LL		

S I G L O XIX

AÑO	C	AÑO	C	AÑO	C	AÑO	C	AÑO	C	AÑO	C
1800	S	1804	H	1808	H	1812	H	1816	H	1820	LL
01	S	05	H	09	H	13	LL	17	LL	21	LL
02	S	06	H	1810	H	14	H	18	H	22	S
03	S	07	H	11	H	15	H	19	LL	23	S

CLASIFICACION DE LOS AÑOS CON ATRIBUCION

DE LA LLUVIA EN HORAS, MINUTOS Y EN MM.

DE AGUA CAIDA EN SANTILLO

AÑO	C	HRS.	MIN.	MM.
1824	H	220	30	---
25	S	130	30	---
26	S	147	00	---
27	LL	302	45	---
28	LL	200	30	---
29	LL	320	30	---
1830	S	116	30	---
31	S	150	30	---
32	MS	99	30	---
33	LL	404	00	---
34	S	152	30	---
35	S	116	45	---
36	H	219	00	---
37	LL	200	00	---
38	S	156	00	---
39	S	125	30	---
1840	S	153	00	---
41	LL	313	00	---
42	H	171	00	---
43	LL	390	00	---
44	S	130	00	---
45	LL	417	00	---
46	H	240	35	---
47	H	187	48	---
48	S	111	30	---
49	H			317.0

A.C	O	PERC	MIN	MM
1850	NLL			553.0
51	LL			447.0
52	LL			413.0
53	NS			210.0
54	NLL			464.0
55	NLL			545.0
56	NLL			550.0
57	NS			229.0
58	NLL			622.0
59	N			324.0
60	NLL			513.0
61	-			-
62	N			420.0
63	NS			86.5
64	NLL			549.8
65	-			-
66	NS			220.0
67	NS			238.0
68	NLL			598.0
69	NS			158.0
1870	NS			158.0
71	N			301.0
72	NS			150.0
73	S			295.0
74	S			263.0
75	NS			239.0
76	NS			203.0
77	NLL			632.0
78	N			402.0
79	NS			166.0
1880	NLL			653.0
81	LL			441.0
82	S			504.0
83	N			366.0
84	N			387.0
85	N			397.0
86	NS			126.0
87	NLL			564.0
88	NLL			693.0
89	NS			230.0
1890	NS			222.0
91	NLL			614.0
92	NS			123.0
93	NS			238.0
94	NS			242.0
95	S			293.0
96	S			263.0
97	N			355.0
98	NLL			490.0
99	NLL			773.0
S I G N O XX				
1900	NLL			820.0
01	N			384.0
02	NLL			506.0
03	NS			194.0
04	NLL			687.0
05	NLL			616.0
06	N			294.0

190	C	191.
1907	S	268.0
08	HS	202.0
09	HS	184.0
1910	S	270.0
11	HS	170.0
12	H	291.0
13	S	267.0
14	LL	700.5
15	HS	236.8
16	HS	225.3
17	HS	203.6
18	H	376.8
19	LL	649.0
1920	H	290.0
21	LL	435.0
22	LL	449.0
23	H	306.0
24	HS	66.0
25	S	259.0
26	LL	760.0
27	H	406.0
28	H	340.0
29	H	355.0
1930	LL	500.0
31	H	320.0
32	H	351.0
33	S	316.0
34	LL	520.0
35	S	252.0
36	H	379.0
37	H	347.0
38	HS	203.0
39	H	323.0
1940	H	340.0
41	LL	674.0
42	H	402.0
43	HS	204.0
44	LL	494.0
45	HS	247.2
46	HS	127.3
47	S	253.3
48	H	367.9
49	H	306.5
1950	S	292.7
51	H	322.9
52	H	334.4
53	LL	583.0
54	H	316.2
55	HS	193.9
56	S	264.0
57	H	309.4
58	H	335.8
59	H	319.7
1960	HS	193.9
61	S	260.9
62	HS	226.6
63	LL	455.5
64	HS	186.5
65	LL	413.7
66	H	364.1
67	HS	172.8
68	HS	69.2

DISMINUCION DE LAS PRECIPITACIONES EN CHILE

Antes de hablar sobre las sequías nos referiremos a la notable disminución de las precipitaciones en Chile.

Las regiones Norte y Central del país se encuentran situadas en las "zonas áridas", ya que corresponde su posición a los "cinturones de alta presión" que en bandas latitudinales a ambos lados del Ecuador rodean la tierra. De hecho corresponden a estas zonas escasas e irregulares precipitaciones.

Fuera de que en éstas las precipitaciones son escasas e irregulares, se ha venido observando en el transcurso del tiempo una alarmante y sostenida disminución, no sólo en las zonas mencionadas, sino en casi todo el país.

Para un estudio de la disminución de las precipitaciones, compararemos la marcha de éstas con el tiempo en los siguientes lugares: La Serena, Valparaíso y Santiago.

LA SERENA

Analizaremos el comportamiento de las precipitaciones tomando el lapso comprendido entre 1871 y 1960 (90 años), el cual dividiremos en tres treintenios.

El promedio de agua caída en el primer treintenio (1871-1900), alcanza 148,3 mm., para descender en el segundo (1901-1930) a 128,3 y nos da el tercero la muy disminuida suma de sólo 104,7 mm. Es decir que el agua caída en esta zona, comparando las cifras obtenidas en el treintenio 1871-1900, con el de 1901-1930, disminuyó en un 13,5 % y esta disminución aumentó en el treintenio 1931-1960 al alarmante porcentaje de menos 29,4 %.

Comparando el promedio de la década 1951-1960 con el promedio del treintenio 1871-1900, la diferencia en el agua recibida se eleva ahora a menos 31,2 %. Es decir está lloviendo un tercio menos que finales del siglo pasado y lo que es más alarmante esta disminución es progresiva.

VALPARAISO

Para estudiar la disminución del agua caída, tomaremos el lapso de observaciones comprendido entre 1901 y 1960, lo dividiremos en dos treintenios y los compararemos.

El promedio de precipitación para el primer treintenio (1901-1930) es de 507,9 mm. y baja en el segundo treintenio a 380,4 mm., lo que arroja un déficit de 25,1 %. Pero esto es sólo en el treintenio y ya hemos dicho al estudiar La Serena, que la disminución es progresiva. Para demostrar esto, compararemos ahora el promedio de la década 1951-1960 con el promedio del treintenio 1901-1930. El primer treintenio (1901-1930) tiene un promedio de 507,9 mm., y la última década (1951-1960) nos da un promedio de sólo 349,7 mm., es decir el déficit de agua ha aumentado en 20 años a 31,1 %.

Al igual que La Serena, está lloviendo un tercio menos que a principio del siglo y también la disminución es progresiva.

SANTIAGO

Santiago no se escapa, tampoco, de la disminución del agua que se manifiesta, en forma alarmante, en los otros puntos y analizados.

Estudiaremos comparativamente, el lapso comprendido entre 1871 y 1960 (90 años), el cual, igual que en los casos anteriores lo dividiremos en tres treintenios.

El promedio que en el primer treintenio (1871-1900) alcanza a 376 mm. desciende a 363.0 mm. en el segundo (1901-1930) y sigue bajando hasta 329.8 mm en el tercero (1931-1960).

Estos descensos expresados en porcentajes y comparados con el primer treintenio (1871-1900) son:

2º Treintenio - 3.5 %

3er Treintenio - 12.3 %

Igual que el resto de los puntos estudiados el descenso del agua caída es progresivo y se acentúa en el tercer treintenio (1931-1960) y aumenta notablemente su déficit en la última década (1951-1960), como pasamos a demostrarlo:

Década 1931-1940 - 10.9 %

" 1941-1950 - 10.4 %

" 1951-1960 - 15.6 %

De todo lo expuesto podemos deducir que las precipitaciones disminuyen notablemente y esta disminución se acentúa más en el treintenio 1931-1960 y en forma alarmante en la década 1951-1960.

Esta disminución es progresiva y actualmente el agua caída es un tercio menos que años atrás.

TEMPERATURAS, DISMINUCION DEL AGUA CAIDA

Y AÑOS SECOS

Haciendo un estudio de los 108 años de temperaturas registradas en Santiago (Quinta Normal), 1861 a 1968, con el fin de encontrar alguna relación de ésta, la disminución de la pluviosidad y los años secos, se encontró un considerable aumento de la temperatura media del verano, desde 1941 a la fecha.

Se hace notar que las variaciones en los promedios de temperaturas son casi siempre de décimas de grados, igualmente es imprescindible recalcar que durante los 108 años las observaciones se hicieron en el mismo lugar.

Damos a continuación los valores medios de las temperaturas de Verano (la suma de Diciembre del año anterior, Enero y Febrero de año, dividido por tres) de 1861 a 1968.

TEMPERATURAS DEL VERANO

AÑOS 1861 a 1968
(108 años)

S A N T I A G O

1861	18.4	1910	19.3
62	19.1	11	18.6
63	18.5	12	18.7
64	18.8	13	19.2
65	19.2	14	19.9
66	19.8	15	18.8
67	19.0	16	20.0
68	19.4	17	18.9
69	19.5	18	18.9
1870	19.1	19	20.0
71	19.1	1920	19.6

1872	18.4	1921	19.0
73	19.1	22	19.0
74	18.9	23	18.8
75	19.9	24	18.5
76	19.1	25	19.8
77	21.4	26	20.3
78	19.6	27	19.5
79	19.5	28	18.6
1880	19.8	29	19.2
81	20.0	1930	19.5
82	20.0	31	19.2
83	18.7	32	20.3
84	19.5	33	18.9
85	18.5	34	18.9
86	18.3	35	19.0
87	19.1	36	19.4
88	19.3	37	19.2
89	18.5	38	19.1
1890	18.9	39	19.7
91	19.9	1940	19.2
92	19.2	41	19.9
93	19.1	42	20.3
94	19.6	43	20.7
95	19.0	44	20.3
96	18.8	45	20.3
97	19.0	46	19.7
98	18.7	47	20.8
99	18.9	48	20.0
1900	19.2	49	20.5
01	19.3	1950	20.3
02	20.6	51	19.3
03	18.9	52	21.2
04	18.8	53	20.4
05	18.9	54	20.1
06	18.9	55	20.7
07	19.3	56	20.2
08	19.4	57	20.5
09	19.3	58	20.7
1910	19.3	59	19.9
11	18.6	1960	20.9
12	18.7	61	20.9
13	19.2	62	20.6
14	19.9	63	20.8
15	18.8	64	20.3
16	20.0	65	20.4
17	18.9	66	19.9
18	18.9	67	19.2
19	20.0	68	20.5
1920	19.6		

Basta mirar estas temperaturas para darse cuenta que éstas aumentan considerablemente desde 1941 adelante. Antes los valores fluctuaban entre los 18°C y los 19°C, siendo ocasionalmente 20°C. Pero, desde este año los valores medios son de 20°C o más y sólo ocasionalmente 19°C y décimas.

Efectivamente, promediando las temperaturas desde 1861 a 1940 nos da un valor medio de 19.2°C y desde 1941 a 1968 este aumenta a 20.3°C, o sea la temperatura de verano ha aumentado en 1.1 °C.

Si hacemos también un estudio de los años secos, veremos que la frecuencia de éstos de 1861 a 1940 era de 11 % y aumenta a un 21% desde 1941 a 1968, casi el doble.

Paralelamente se observa una disminución del agua caída en casi el mismo período. De 1866 a 1940, el promedio anual alcanza a 356.0 mm. y baja a 319.3 mm. de 1941 a 1967.

LAS SEQUIAS EN CHILE EN 429 AÑOS

Al hablar de las sequías llamaremos "período" a dos o más años secos continuos, y "ciclo" al tiempo transcurrido entre el último año de un "período" y el primero del otro.

Desde 1540, el primer año seco aparece a los 79 años de esta fecha, o sea, el año 1619. Los anteriores fueron normales, lluviosos o muy lluviosos.

A los 96 años, contados también desde 1540, se encuentra el primer "período" de años secos, que abarcó de 1636 a 1639 inclusive, es decir que la sequía duró 4 años.

Damos a continuación un cuadro con los "períodos" de sequías y se incluyen también los años en que la precipitación en Santiago fue inferior a 200 mm. Estos años son tomados desde 1849, fecha en que como ya se dijo, se inician las observaciones del agua con pluviómetro y en milímetros.

PERIODO DE 2 O MAS AÑOS SECOS SEGUIDOS

Y AÑOS CON MENOS DE 200 MM.

1636 a 1639	=	4 años
1677 a 1678	=	2 años
1770 a 1782	=	13 años
1791 a 1792	=	2 años
1800 a 1803	=	4 años
1822 a 1823	=	2 años
1830 a 1840	=	11 años (Se exceptúan 1833 y 1837)
1863 86 mm.		
1865 a 1867	=	3 años
1869 a 1870	=	2 años
1872 158 mm.		
1874 a 1876	=	3 años
1886 126 mm.		
1889 a 1894	=	6 años (Se exceptúa 1891)
1903 194 mm.		
1907 a 1917	=	11 años (Se exceptúa 1914)
1909 184 mm.		
1911 170 mm.		
1924 66 mm.		
1945 a 1947	=	3 años
1955 a 1956	=	2 años
1960 a 1962	=	3 años
1964 196 mm.		
1967 a 1968	=	2 años

Sin otorgarle ningún valor científico ni técnico, entregamos un cuadro que hemos denominado "Coincidencias cíclicas", en el cual puede verse

que en alguna forma, cada 45 y 93 años hay repetición de algunos períodos. Aún cuando no son coincidentes en períodos completos, por lo menos coinciden nuevamente en algunos años de estos.

Por ejemplo: el "período" de sequía 1874 a 1876 se estaría repitiendo en los años 1967, 1968 y debería repetirse en 1969. Si a 1874 le sumamos 93 años nos daría como seco 1967. Si a 1875 se le suman 93 años debería ser seco 1968. Ambos lo fueron. Si a 1876 se le suma 93 años nos daría también seco el año 1969.

De acuerdo a estas "coincidencias cíclicas" éste sería el último año seco del actual "período". Ya sólo esperaríamos la repetición del período 1889 a 1894, el cual con la suma de 93 años, se iniciaría en 1982.

PERIODO	AÑO	CICLO	AÑO	PERIODO
(1677-1678)	1677	+ 93 años	= 1770	(1770-1782)
(1770-1782)	1770	+ 93 "	= 1863	(1863- 86 mm.)
(1770-1782)	1777	+ 45 "	= 1822	(1822-1823)
(1791-1792)	1791	+ 45 "	= 1836	(1830-1840)
(1800-1803)	1800	+ 93 "	= 1893	(1889-1894)
(1822-1823)	1822	+ 45 "	= 1867	(1865-1867)
(1830-1840)	1830	+ 45 "	= 1875	(1874-1876)
86 mm.	1863	+ 45 "	= 1908	(1907-1917)
86 mm.	1863	+ 93 "	= 1956	(1955-1956)
(1889-1894)	1890	+ 45 "	= 1935	(1935- Año seco)
(1889-1894)	1893	+ 45 "	= 1938	(Año seco)
(1907-1917)	1910	+ 45 "	= 1955	(1955-1956)
(1907-1917)	1915	+ 45 "	= 1960	(1960-1962)
(1874-1876)	1874	+ 93 "	= 1967	(Año seco)
(1874-1876)	1875	+ 93 "	= 1968	(Año seco)
(1874-1876)	1876	+ 93 "	= 1969	(Año seco?)
(1889-1894)	1889	+ 93 "	= 1982 ...	

El agua caída en 1874 fue 263 mm., baja a 239 en 1875 y a 205 mm. en 1876. La normal de Santiago es de 356.3 mm.

Este Servicio no le otorga crédito técnico a estas "coincidencias cíclicas", pero las estudia y seguirá estudiándolas en busca de un apoyo científico.

LA SEQUIA DEL PRESENTE AÑO 1968

Este año 1968, ocupa el segundo lugar entre los años más secos registrados en 119 años de observaciones en Santiago. El más seco fue 1924 con 66 mm.

En 1968 se recogieron 69 mm. de agua, o sea 3 mm más que en 1924, pero con el agravante que este año precede a otro año seco como fue 1967.

La sequía ha sido general en todo el país. Los déficit fluctúan desde 100 % en la provincia de Atacama y 36 % en Punta Arenas, el extremo sur de Chile.

Las provincias más afectadas son: Atacama, Coquimbo, Aconcagua, Valparaíso, O'Higgins, Colchagua, Curicó, Talca, Maule y Ñuble.

Los déficit de agua en esta zona hasta el 15 de Diciembre son los siguientes: Copiapó 100%, La Serena 73 %, Ovalle 70 %, Valparaíso 81 %, Santiago 81 %, Rancagua 74 %, Curicó 62 %, Linares 57 % y Chillán 55 %.

Los déficit en litros por kilómetros cuadrados son los siguientes:

	<u>Debió haber caído</u>	<u>Déficit</u>
COPIAPO	24 Millones	24 Millones
LA SERENA	126 "	92 "
OVALLE	125 "	88 "
VALPARAISO	443 "	355 "
SANTIAGO	354 "	285 "
RANCAGUA	426 "	316 "
CURICO	733 "	453 "
LIMARES	933 "	526 "
CHILLAN	1014 "	555 "

Las reservas de nieve en la cordillera, casi al no haber nevado este año, son nulas. La gravedad de esto se puede apreciar sobre todo en el Norte Chico y zona Central, que tienen un verano y primavera secos y son las nieves cordilleranas las que les entregan el agua que se utiliza en estas estaciones.

A mediados de Mayo la Oficina Meteorológica de Chile, comunica a las Autoridades Superiores, que el año tiene todas las características de "año seco" y que exista casi la completa seguridad que lo sea. Igualmente este pronóstico es dado a conocer por intermedio de todos los órganos informativos.

Este mismo mes de Mayo no se recibe desde Copiapó a Curicó ni un milímetro de agua, pasando a igualar a 1924 que tampoco llovió en ese mes.

Ante esta seria emergencia S.E. el Presidente de la República llama a una reunión especial a todos sus Ministros y se declara la sequía "Catástrofe Nacional". Asimismo por Decreto Supremo N° 306 se designa una "Comisión Nacional de la Sequía", integrada de la siguiente manera:

Coronel de Ejército Sr. Orlando Jorquera, Ministerio de Defensa Nacional, Presidente.

Ingenieros, Sres. Guillermo Hunhauser, Benito Cuadrado y el Médico Veterinario Sr. Eduardo Gutiérrez, por el Servicio Agrícola y Ganadero, Ministerio de Agricultura.

Ingeniero Sr. Eugenio Lobo, por el Ministerio de Obras Públicas y el Sr. Gabriel Salvador por el Ministerio del Interior.

Esta Comisión Nacional canaliza sus resoluciones hacia las zonas y provincias afectadas a través de las Comisiones Zonales de Sequía, integrada por el Director Zonal del Servicio Agrícola y Ganadero que las preside, Director Zonal de INDAP, Director Zonal de CORA y Director Zonal de CORFO.

Lo más afectado es, por supuesto, la agricultura y la ganadería, aún cuando también lo es la energía eléctrica, que es casi en su totalidad generada por plantas hidro-eléctricas.

Hasta mediados de Noviembre se habían trasladado a zonas menos afectadas por la sequía, 32.705 unidades de vacunos, 17.930 lanares y caprinos y se habían llevado a las zonas afectadas 26.743 toneladas de forraje.

La energía eléctrica se estima que en este mes de Diciembre esté reducida en 450 millones de Kw/h respecto a un año normal. Esto es el 15 % del total generado por ENDESA, lo que ya motivó racionar la entrega de energía eléctrica en un 5 % en el área comprendida entre La Serena y Puerto Montt.

La Comisión de Sequía ha entregado los siguientes cuadros estimativos de pérdidas.

Evaluación Estimativa de Pérdidas a la Fecha: (15.7.68)

Vacunos muertos	12.000	E°	12.000.000
Ovinos muertos	300.000	E°	27.000.000 39.000.000
Trigo			102.392.150
Cebada			12.753.471
Avena			352.033
Lentejas			285.220
Arveja			243.011
Hortalizas		E°	124.000.000 240.026.885
TOTAL PERDIDAS		E°	279.026.885

CUADRO POR MEJOR PRODUCCION DE CARNE Y LANA POR EFECTO
DE HUERTE DE 12.000 VACUNOS Y 300.000 OVINOS

Carnes	Pérdidas	Valor
Vacunos	1.800 Ton.	E° 14.400.000
Ovinos	5.000 "	E° 25.000.000
Lanas	600.000 kgs.	E° 1.900.000

Forestales no plantados 12.000 hds. .

CUADRO ESTIMATIVO DE PERDIDAS MAYO 19691.- GANADERIA

Por muertos

A)	Vacunos muertos	100.000	E° 100.000.000
	Ovinos muertos	1.000.000	90.000.000 E° 190.000.000

B) Por pérdida de peso

Especie	Cantidad animales	Total peso vivo kls.	Pérdida de peso	Valor E°
Bovinos	1.000.000	400.000.000	180.000.000	540.000.000
Ovinos	1.700.000	85.000.000	43.000.000	129.000.000

C) Pérdida de Lana

Cantidad ovinos	Producción Lana	Menos Producción	E°
1.700.000	3.500 ton.	2.100 ton	6.300.000

(La producción de 1.400 ton. será lana quebradiza y de mala calidad y bajo valor comercial)

D) Pérdidas de Leche (cálculo en 10 meses)

CANTIDAD DE VACAS	PRODUCCION LITROS	MINOR PRODUCCION	VALOR ₡
140.000	208.000.000	98.000.000 (0.60)	58.800.000

RESUMEN:

A.- Muertos	190.000.000
B.- Por pérdida de peso	669.000.000
C.- Pérdida de lana	6.300.000
D.- Pérdida de leche	58.800.000

Total pérdida pecua-
ria estimada en 10
meses hasta mayo
1969

924.200.000

CUADRO ESTIMATIVO DE PERDIDAS EN CULTIVOS DE PRIMERA Y
VERANO (hasta Mayo 1969)

AGRICULTURA.

Forestales, Frutales y Vides

Cultivos	Menor superficie Sembrada en Há	Menor Producción en l/m	Menor Producción en ₡
Papas	10.650 hás	1.010.000 ggm.	35.000.000
Arroz	9.450 "	280.000 "	16.300.000
Maíz	23.550 "	772.750 "	36.000.000
Cañamo grano	1.100 "	9.200 "	1.900.000
Cañamo fibra	---	11.950 "	5.000.000
Frejoles	12.650 "	149.900 "	13.800.000
Curagüilla rama	1.500 "	6.200 "	---
" grano	---	12.150 "	---
Maravilla	8.050 "	114.900 "	10.000.000
Raps	500 "	5.500 "	500.000
Remolacha	2.000 "	778.400 "	9.300.000
Tabaco	750 "	75.500 "	2.500.000
Heno alfalfa	---	753.754 "	33.000.000
Heno Trebol	---	230.975 "	9.000.000
Mezcla de Pastos	---	58.000 "	810.000
Heno Ovillo	---	1.100 "	28.000
Frutales y viñas	---	---	400.000.000
Otros Productos	---	---	35.000.000

608.138.000
mmmmmmmmmm

Total pérdida agrícola ₡ 608.138.000

Total pérdida pecuaria ₡ 924.100.000

₡ 1.512.238.000

VOLUMEN EMBAISADO
en millón de m³

Hoya	Embalse	1966	1967
Elqui	La Laguna	5,00	7,00
Limarí	Recolota	14,00	67,00
	Paloma	40,20	27,50
	Cogotí	8,20	71,60
Maipo	El Yeso	114,00	117,00
	Rungue	0,00	0,90
Maule	Laguna del Maule	1.109,00	1.398,00
	Bullileo	2,20	17,00

RUTAS DE NIEVE
=====

Ruta	Altura	Ubicación	año	Prof. Media cm.	Cont. agua mm.
Rodeo Alfaro	2.200	Lagunilla	1968	0,0	0,0
			1967	27,6	80,0
El Zorro	2.100	Melosas	1968	0,0	0,0
			1967	14,7	54,0
Qda. Morales	2.250	Lo Valdés	1968	0,0	0,0
			1967	16,6	56,0
			1966	83,1	324,0
			1965	15,6	45,2
Barros Negros	2.410	Farellones	1968	14,4	16,0
			1967	31,0	82,0
			1965	44,0	121,0
Piñiquenes	2.774	Valle del Yeso	1968	4,1	23,0
			1967	13,9	36,0
			1966	77,1	290
			1965	37,1	110
Laguna Negra	2.768	Valle del Yeso	1968	1,0	2,4
			1967		119

RUTAS DE NIEVE
=====

Ruta	Altura	1967	1966	1968
LAGUILLA	2.200 m.	27,6 cm.	66,2	0,0
MELLOZAS	2.100 m.	14,7 cm.	66,3	0,0
LO VAIDES	2.250 m.	16,6 cm.	83,1	0,0
FARELLONES	3.410 m.	31,0 cm.	134,0	4,4
VALLE DEL YESO (Piñiquenes)	2.774 m.	13,9 cm.	17,1	4,1
VALLE DEL YESO (Laguna Negra)	2.768 m.	51,1	148	1,1

En las rutas de nieve controladas en la hoya del río Maipo la cantidad actual de nieve alcanza a un 9 % de lo que había en 1967.

De los datos anteriores, se puede deducir que los pronósticos para el próximo verano son alarmantemente pesimistas en lo que se refiere a las zonas de rulo o servidas por ellos sin regulación.

En los ríos regulados por embalses, se podrá paliar en parte los efectos de la sequía ya que el volumen de agua embalsado aunque muy inferior al que existía en igual fecha en 1967, servirá para suplir las necesidades más urgentes de agua, permitiendo una planificación más efectiva en el uso del recurso.

CAUDALES DE LOS RÍOS DE LA ZONA EFECTADA

(Semana del 23 al 30 de Junio)

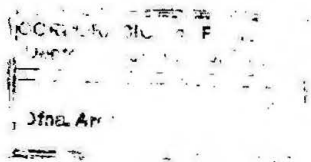
	M3/seg. normal	M3/seg. 1968
Río Carmen antes de Junta	2.43	0.40
Río Tránsito antes de Junta	4.20	1.13
Río Huasco después de Junta	5.19	1.63
Río Elqui en Algarrobal	8.05	3.67
Río Grande en Puntilla San Juan	5.73	3.20
Río Illapel en Huintil	1.75	0.39
Río Aconcagua en Chacabuquito	13.7	6.50
Río Maipo en El Manzano	50.2	17.5
Río Mapocho en Los Almendros	3.64	0.88
Río Maule en Armerillo	230	64
Río Maule en San Fabián	128	18

La Empresa de Agua Potable de Santiago nos ha entregado el siguiente cuadro comparativo sobre la producción de agua potable en las diferentes fuentes de abastecimiento.

Fuente	Producción (promedio mensual en m3/seg.)			
	Año Normal	Dic-1967	Enero 1968	Previsión Dic.68-Ene- 1969
1) Laguna Negra	0.20	0	0	0
2) Lo Enceñado, Drones, Ojos de agua, Esteros Romana y Manzanito	1.30	1.40	2.02	0.60
3) Estero San Nicolás	6.20	0.40	0.18	0.10
4) Río Yeso	-	0.75	0.30	1.00
5) Estero Pollanco	-	0.30	0.20	0.00
6) Estero El Manzano	0.28	0.28	0.26	0.10

Fuente	Año Normal	Dic-1967	Enero-1968	Previsión Dic.-68-Enero1969
7) Pozos profundos en La Obra	0.10	0	0	0.05
8) Planta de Filtros Las Viscachas	5.10	5.00	4.65	5.50
9) Planta de Filtros Las Viscachitas	--	--	--	1.40
10) Quebrada de Ramón	0.22	0.20	0.18	0.05
11) Drenos Vitacura	0.70	0.30	0.40	0.00
12) Pozos Profundos en Santiago	0.05	0.02	0.02	0.20
TOTALES	14.35	8.65	9.04	9.00

-O-O-O-O-O-O-O-O-O-O-
-O-O-O-O-O-O-O-



LAS SEQUIAS Y LA ACTIVIDAD SOLAR

Como complemento al estudio insertado en hojas anteriores, intitulado "Las sequías en Chile en 429 años", damos a continuación la curva de 200 años de Actividad Solar (1750 a 1950) expresada en Números de Wolf, tomada del libro de Astronomía de José Comas Solá. Por motivo de especie esta se dividió en dos, quedando cada una de 100 años.

En la parte superior de estos gráficos se marcaron los "períodos" de sequía y los años con menos de 200 mm.

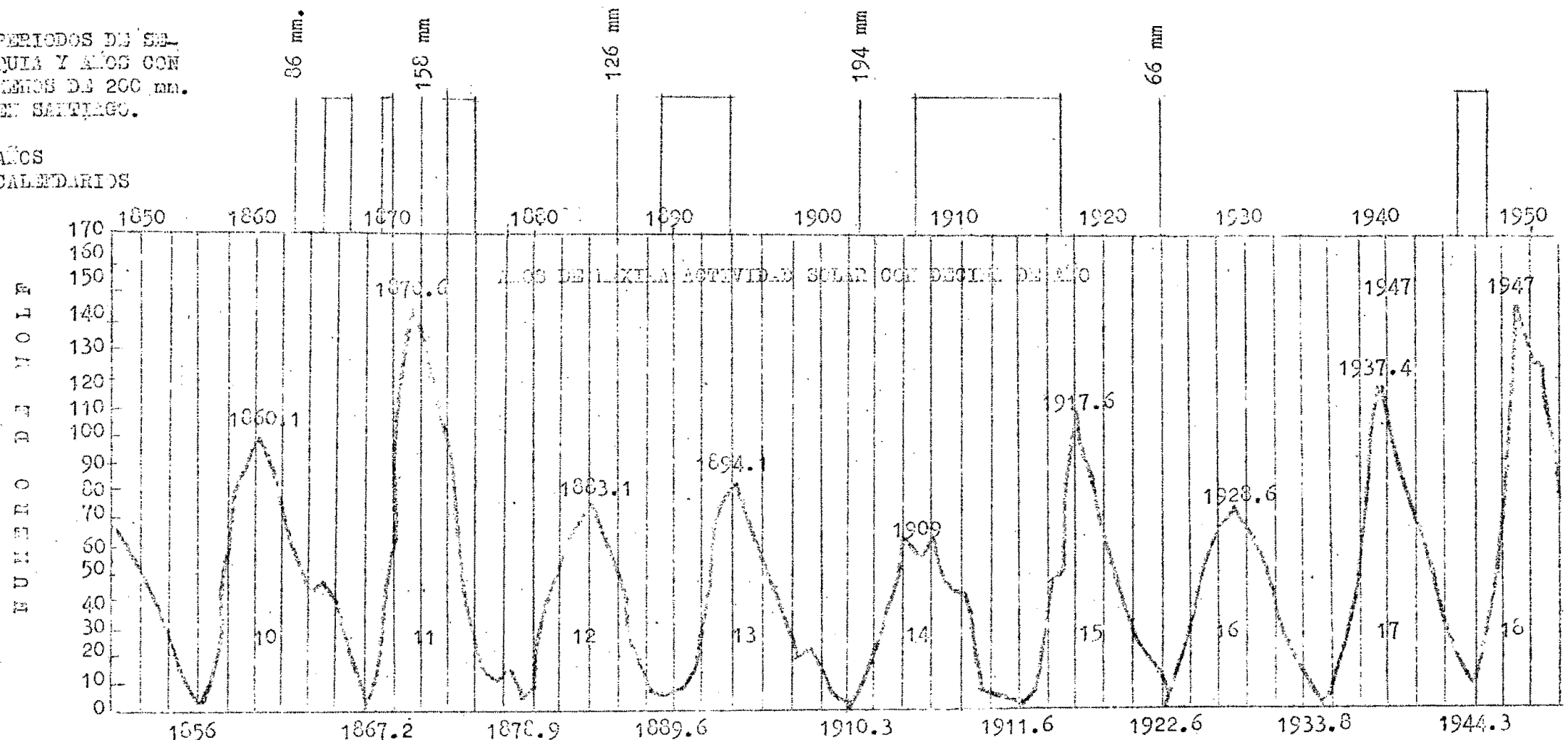
Puede verse que muchos "períodos" de sequía son coincidentes con los de máxima actividad Solar. Igualmente se hace notar que desde el año 1918 a 1944, aún cuando la actividad solar fue más o menos intensa, no hay en estos 27 años ningún "período" de sequía, salvo el año 1924, que como ya se ha dicho es el más seco hasta la fecha y este año coincide con un mínimo de actividad. También puede notarse, viendo el cuadro de las "coincidencias cíclicas", que para el lapso ya mencionado no hay período de sequía predicho con los ciclos de 45 y 93 años.

Esta Oficina espera actualizar la curva de actividad solar para entregar un estudio acabado al respecto.

—O—O—O—O—O—O—O—O—O—
—O—O—O—O—O—O—O—O—O—

PERIODOS DE SOL-
CUBA Y AÑOS CON
MENOS DE 200 mm.
EN SANTIAGO.

AÑOS
CALENDARIOS



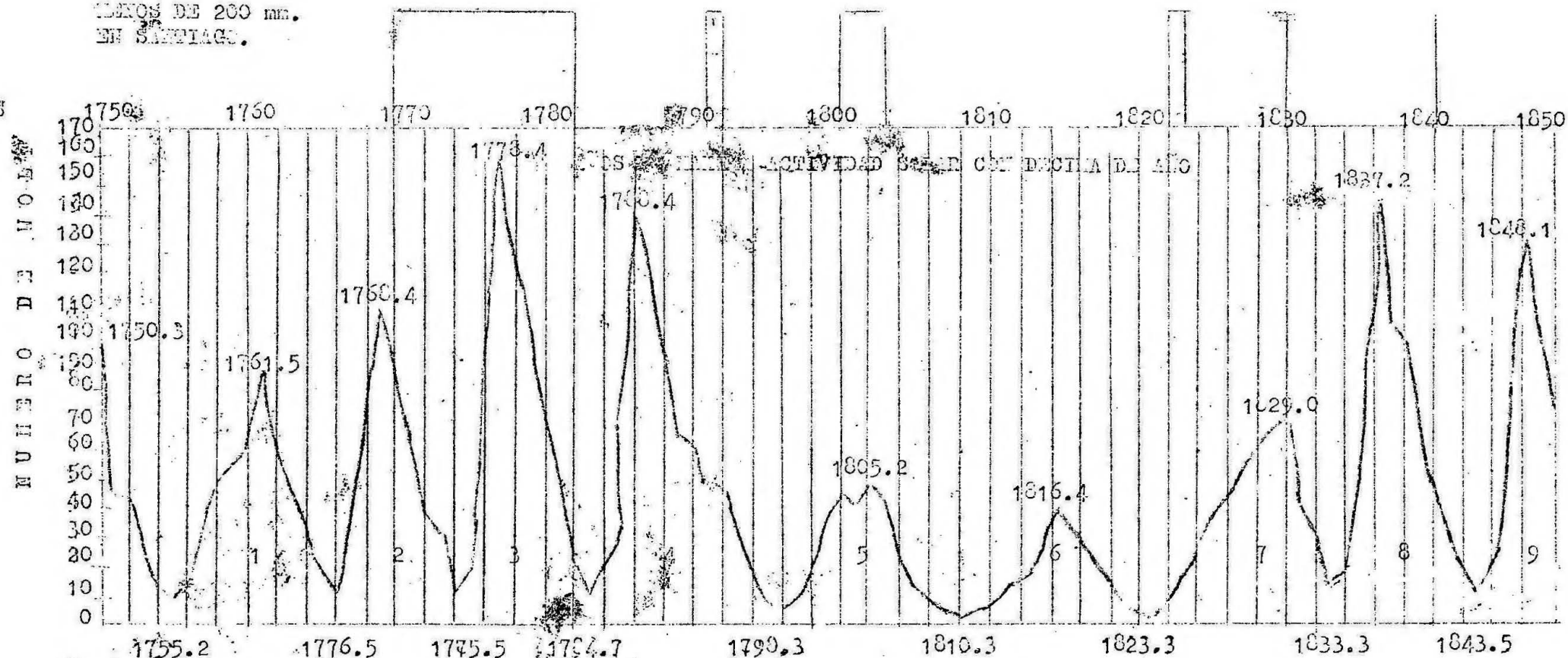
AÑO DE MÍNIMA
ACTIVIDAD SO-
LAR CON DECIMA
DE AÑO.

DOS SIGLOS DE ACTIVIDAD SOLAR EXPRESADA EN NUMERO DE WOLF
(Del libro de ASTRONOMIA de José Comas Solá)

NUMERO DE WOLF = Es la cantidad de manchas solares tomando como escala de 0 a 170.

PERIODOS DE SE-
QUIA Y A LOS CON
CLAVOS DE 200 mm.
EN SANTIAGO.

AÑOS
CALENDARIOS



AÑO DE MINIMA
ACTIVIDAD SO-
LAR CON DECIMA
DE AÑO

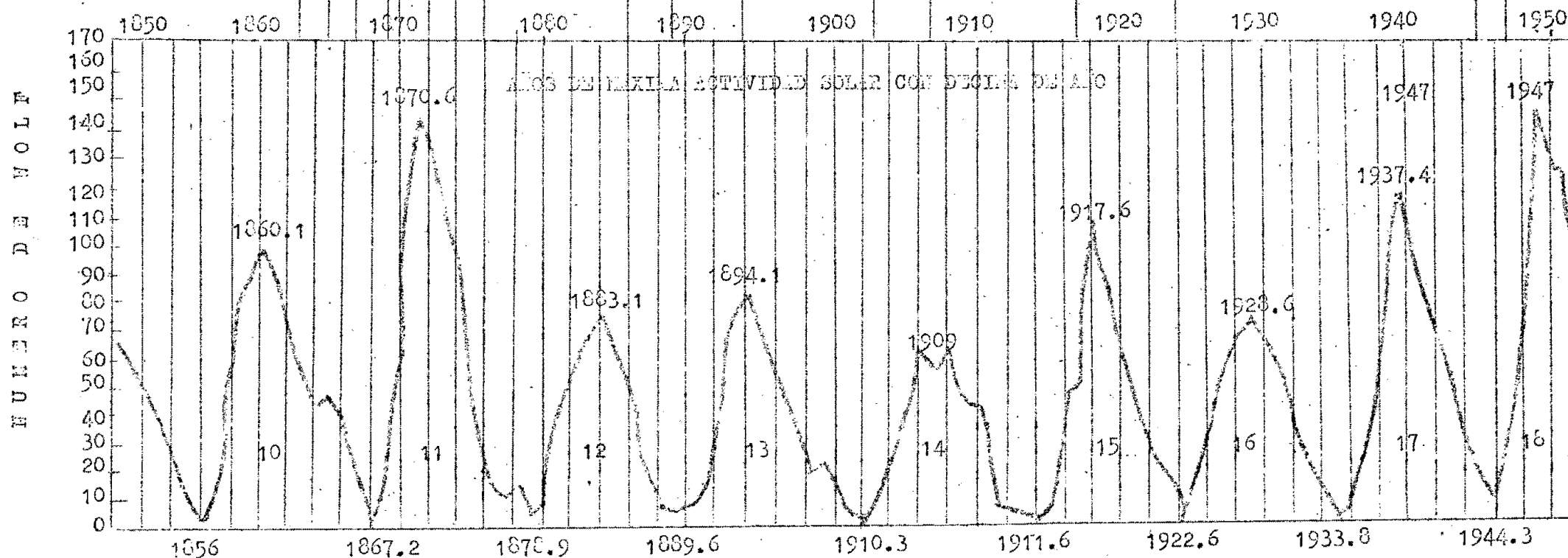
DOS SIGLOS DE ACTIVIDAD SOLAR EXPRESADA EN NUMERO DE WOLF.
(Del libro de ASTRONOMIA de José Comas Solá)

NUMERO DE WOLF = Es la cantidad de manchas solares tomando como escala de 0 a 170



PERIODOS DE SE-
QUIA Y AÑOS CON
MENOS DE 200 mm.
EN SANTIAGO.

AÑOS
CALENDARIOS



AÑO DE MÍNIMA
ACTIVIDAD SO-
LAR CON DECIMA
DE AÑO.

DOS SIGLOS DE ACTIVIDAD SOLAR EXPRESADA EN NUMERO DE WOLF
(Del libro de ASTRONOMIA de José Comas Solá)

NUMERO DE WOLF = Es la cantidad de manchas solares tomando como escala de 0 a 170.