

ANALES

DE LA

OFICINA METEOROLÓGICA

ARGENTINA

POR SU DIRECTOR

GUALTERIO G. DAVIS

TOMO XII

CLIMAS DE ASUNCION DEL PARAGUAY Y ROSARIO DE SANTA FÉ

SEGUNDA PARTE: DISCUSION DE LAS OBSERVACIONES HECHÁS EN ASUNCIÓN Y ROSARIO (FISHERTON)



BUENOS AIRES

IMPRENTA DE PABLO E. CONI É HIJOS, ESPECIAL PARA OBRAS

680—CALLE PERÚ—680

—
1898

BIBLIOTECA
NACIONAL DE METEOROLOGIA
Ing. Alfredo C. Galmotani

82/II

IV

CLIMA DE ASUNCION (PARAGUAY)

Las discusiones estadísticas y analíticas de las observaciones de Asuncion, son basadas sobre los resultados publicados en la primera parte del presente volumen, página 40 á 260 y 628 á 681. La série comprende seis años de observaciones completas — 1892 á 1897 — hechas tres veces al día, en las horas de 7 a.m., 2 p.m. y 9 p.m., con excepcion de los cinco primeros meses, en los que la observacion de la mañana fué tomada á las 6 en vez de las 7. Desde el día 1° de Marzo de 1893 tenemos observaciones horarias de la temperatura, presión barométrica y la humedad atmosférica.

La descripción de los instrumentos empleados y la exposicion de ellos, se halla en la introduccion de las observaciones, página 38 de la primera parte.

§ 1. — TEMPERATURA

Como ya hemos dicho en la introduccion, las temperaturas trazadas por el termógrafo son referidas á las indicadas por el termómetro en las tres horas de observaciones sistemadas. Además, las temperaturas de máxima y de mínima, registradas por los termómetros apropiados, ofrecen otros dos puntos de control. Las correcciones así deducidas son aplicadas á las horas intermedias por interpolacion. Las indicaciones del termógrafo son bien concordantes con las del termómetro, sólo cuando la temperatura está cambiando rápidamente, la accion del termógrafo se halla un poco retardada.

El cuadro que sigue contiene el promedio de las diferencias entre la lectura del termómetro y la de la traza termográfica, en cada una de las tres horas de observaciones diarias, ó sea el término medio de las correcciones aplicadas en dichas horas, correspondientes á los cuatro años á partir del mes de Marzo de 1893 :

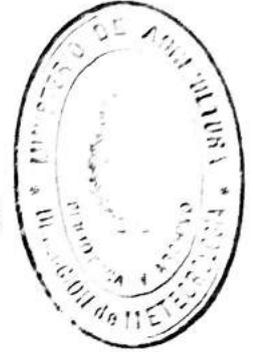
PROMEDIO DE LAS CORRECCIONES APLICADAS Á LAS TEMPERATURAS REGISTRADAS POR EL TERMÓGRAFO

HORA	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
7 a. m.	+0.24	+0.14	+0.05	+0.18	+0.23	+0.33	+0.18	+0.32	+0.24	+0.08	+0.02	+0.20
2 p. m.	+0.03	-0.12	+0.07	+0.03	+0.12	+0.04	+0.01	+0.04	-0.05	+0.02	+0.09	-0.06
9 p. m.	+0.22	+0.13	+0.19	+0.16	+0.22	+0.15	+0.07	+0.10	+0.06	+0.20	+0.12	+0.02

Principiamos los estudios relativos á las variaciones normales de la temperatura, con los cuadros que presentan los valores medios, reunidos por horas y meses. La temperatura media mensual dada al pié de la última columna de cada mes, es la que resulta del promedio de los veinticuatro valores medios horarios :

CONTENIDO

DE LA SEGUNDA PARTE DEL TOMO DUODÉCIMO



IV. CLIMA DE ASUNCION.

§ 1. TEMPERATURA.

	Página
Cuadro de las correcciones aplicadas á las temperaturas registradas por el termógrafo	3
Temperaturas horarias, por meses	4
Fórmulas para la variacion diurna de la temperatura	7
Valores medios calculados por medio de las fórmulas	8
Horas y valores que resultan de las fórmulas para las temperaturas extremas.	8
Correcciones á aplicarse al promedio de las observaciones tridiurnas para reducirlas al verdadero promedio	9
Cuadro de la temperatura media mensual.	9
Fórmulas generales que expresan la variacion anual	9
Confrontacion de los valores calculados con los observados.	10
Fechas y valores de las temperaturas extremas calculados.	11
Temperaturas extremas observadas en cada década	12
Confrontacion de la temperatura diurna verdadera con la dada por el promedio de las máxima y mínima	13
Días de temperatura más baja y más alta en todos los años.	13
Cuadros de la variabilidad de la temperatura, por meses.	14
Frecuencia relativa de los cambios de temperatura.	16
Proporcion del número de días de ascensos al de los descensos	16
Cuadro de la variabilidad de la temperatura, por años	16
Importe diario de la variacion anual de la temperatura.	17
Verdadera variabilidad media	17
Fórmula que da expresion á dicha variabilidad	17
Valores calculados de la misma	17
Rosa termométrica de los vientos	18
Influencia de los vientos sobre la temperatura	18
Fórmulas correspondientes para las cuatro estaciones y el año	19
Valores y rumbos de las influencias extremas que resultan de las fórmulas	19

§ 2. IRRADIACION SOLAR.

Cuadro de las temperaturas máximas de la irradiacion	19
Cuadro del exceso de la temperatura solar sobre la del aire	20
Fórmula que expresa la variacion anual de dicho exceso	21
Valores calculados del mismo, por la fórmula.	21

§ 3. PRESION ATMOSFÉRICA.

	Página
Diferencia de nivel entre las dos instalaciones del barómetro	21
Cuadros de las presiones horarias, por meses	22
Fórmulas de la variación diurna de la presión, para las cuatro estaciones y el año	25
Valores medios calculados mediante las fórmulas	25
Épocas y valores de los extremos según las fórmulas	26
Desviación horaria de la presión barométrica	26
Correcciones para reducir el promedio de las observaciones tri-diurnas al del día	27
Cuadro de la presión atmosférica mensual	27
Fórmulas para la variación anual de la presión atmosférica	27
Cuadro de la confrontación de los valores calculados con los observados	28
Valores y fechas de las presiones extremas, según las fórmulas	29
Cuadro de las presiones mayores y menores en cada década	30
Cuadro de la variación extrema de la presión, en cada década	31
Amplitud extrema de la presión	31
Rosa barométrica de los vientos	32
Influencia de los vientos sobre la presión barométrica	33
Fórmulas generales correspondientes para las cuatro estaciones y el año	33
Rumbos y valores de las influencias extremas	33

§ 4. HUMEDAD ATMOSFÉRICA.

Constantes empleadas en la reducción de las trazas del higrógrafo	34
<i>A. — Humedad Relativa.</i>	
Cuadro de los valores horarios, por meses	35
Fórmulas de la variación diurna para las cuatro estaciones y el año	38
Cuadro de la confrontación de los valores calculados con los observados	39
Valores extremos con las épocas correspondientes, según las fórmulas	39
Comparación de las horas de la máxima y mínima humedad con las de la mayor y menor temperatura	39
Correcciones para reducir el promedio de las observaciones tri-diurnas al de las 24 horas	40
Cuadro de la humedad relativa mensual	40
Fórmulas para la variación anual	40
Cuadro de la confrontación de los valores decádicos calculados con los observados	41
Valores extremos, según las fórmulas	42
Cuadro de los valores mínimos observados en cada mes	42
Rosa higrométrica de los vientos para la humedad	43
Influencia de los vientos sobre la humedad	43
Fórmulas correspondientes para las cuatro estaciones y el año	44
Valores y rumbos de la mayor y menor humedad, según las fórmulas	44
<i>B. — Presión del Vapor Atmosférico.</i>	
Cuadro de los valores horarios, por meses	45
Fórmulas de la variación diurna, para las cuatro estaciones y el año	48
Valores medios horarios, calculados por las fórmulas	48
Valores extremos con las épocas correspondientes, según las fórmulas	49
Fórmulas generales para la variación anual	49
Cuadro de la confrontación de las presiones decádicas calculadas con las observadas	50
Valores extremos, según las fórmulas	51
Rosa higrométrica de los vientos para la presión del vapor atmosférico	51
Presión del vapor en relación á los vientos	52
Fórmulas correspondientes para las cuatro estaciones y el año	52
Valores y rumbos de las influencias extremas, según las fórmulas	52

§ 5. NEBULOSIDAD.

Cuadros del grado de nebulosidad media, por décadas	53
El mismo, por estaciones del año	54
Rosa nublotométrica de los vientos	55
Influencia de los vientos en la nebulosidad	56

Fórmulas generales correspondientes para las cuatro estaciones y el año	55
Valores y rumbos de las influencias extremas, según las fórmulas	57
Cuadro del número de días claros	57
Cuadro del número de días claros con nubes	58
Cuadro del número de días entre-nublados	58
Cuadro del número de días nublados	59
Cuadro de la clasificación del estado del cielo, en números relativos á mil días mensuales	59
Cuadro del número relativo de días claros y nublados	60
Número de días completamente claros y nublados	60

§ 6. LLEUVIA

Cuadro de la cantidad de agua caída en cada mes de las observaciones	61
Número de lluvias correspondientes	61
Distribución de las lluvias, cantidad y número, por estaciones del año	61
Cuadro de la cantidad de agua correspondiente á cada aguacero y el intervalo medio entre las lluvias	62
Cuadro de la distribución de las lluvias, según la intensidad	62
Lista de las lluvias en que cayeron cantidades superiores á 80 mm.	64
Descripción de la tormenta del 25 de Febrero de 1892	64
Cuadro del número de tormentas con truenos, anotadas en cada mes	65
Cuadro de la distribución diurna de las tormentas con truenos	65
Fechas en que han caído piedras	65

§ 7. VIENTOS.

A. — Frecuencia.

Cuadros de la frecuencia de los vientos, por años	66
Cuadros de la frecuencia de los vientos, por meses	67
Cuadros de la frecuencia relativa de los vientos, por meses	68
Fórmulas de la variación anual para los ocho rumbos	69
Valores de la frecuencia, calculados mediante estas fórmulas	69
Valores extremos correspondientes	70
Fórmula para la variación anual del número relativo de calmas	70
Valores extremos, según la fórmula	70
Número mensual de calmas calculado	70

B. — Dirección media.

Datos disponibles y la manera en que se han empleado	70
Cuadro de la dirección media y frecuencia correspondiente, por meses	71

C. — Velocidad.

Nota sobre la diferencia en la velocidad registrada en las dos colocaciones del anemómetro	71
Cuadros del número medio de kilómetros de viento recorridos en cada intervalo diario, desde Enero 1893 á Febrero 1897, por meses	72
Lo mismo desde Marzo á Diciembre de 1897	72
Cuadro de la velocidad media en kilómetros por hora, para los tres intervalos diarios, desde Enero 1893 á Febrero 1897	73
Lo mismo desde Marzo á Diciembre de 1897	73
Fórmula de la variación anual de la velocidad	73
Valores extremos con las fechas correspondientes, según la fórmula	73
Cuadro de la confrontación de las velocidades calculadas con las observadas	74

§ 8. ALTURA DE LAS AGUAS DEL RIO PARAGUAY.

Cuadro de la altura media de las aguas, por décadas	75
Mayor y menor altura con sus fechas respectivas	75
Indicaciones de las épocas de las crecientes	76

V. CLIMA DE ROSARIO Y FISHERTON.

§ 1. TEMPERATURA.

	<i>Página</i>
Motivos para tratar separadamente las temperaturas observadas en Rosario de las de Fisherton	77
Cuadro de la temperatura media decádica observada en Rosario en las horas de 8 a. m. y 6 p. m., desde Marzo á Agosto de 1896	77
Cuadro de la temperatura media observada en Rosario en las horas de 7 a. m., 2 p. m. y 9 p. m., por décadas	78
Cuadros de la temperatura horaria registrada en Fisherton, por meses	80
Fórmulas de la variación diurna de la temperatura en Fisherton, para las cuatro estaciones y el año	83
Cuadro de la confrontación de las temperaturas calculadas con las observadas	84
Horas y valores de las temperaturas extremas, dadas por las fórmulas	84
Correcciones deducidas de las temperaturas de Fisherton, para referir los promedios de observaciones hechas á diversas horas, al de las 24 horas	85
Confrontación de las temperaturas observadas en Rosario con las de Fisherton	85
Correcciones á aplicarse al promedio de las observaciones tridiurnas hechas en Rosario, para obtener el verdadero promedio	85
Cuadro de las temperaturas medias mensuales en Rosario	86
Cuadro de las mismas en Fisherton	86
Fórmulas para la variación anual de la temperatura en Rosario	87
Fórmulas para la misma en Fisherton	87
Cuadro de la confrontación de las temperaturas calculadas con las observadas, para Rosario	88
Valores y fechas de las extremas, según las fórmulas	88
Cuadro de la confrontación de las temperaturas calculadas con las observadas, para Fisherton	89
Valores y fechas de las extremas, según las fórmulas	89
Cuadro de las temperaturas máximas observadas en Rosario y Fisherton	90
Lo mismo para las temperaturas mínimas	90
Cuadro de la variación extrema de la temperatura en Rosario y Fisherton	91
Cuadro de la temperatura media máxima mensual en Rosario y Fisherton	91
Lo mismo para la temperatura media mínima	92
Cuadro del término medio de la temperatura máxima y mínima en Rosario	92
Cuadro del término medio de la temperatura máxima y mínima en Fisherton	93
Amplitud extrema de la temperatura en Rosario y Fisherton	93
La helada del 9 de Noviembre de 1897	93
Rosa termométrica de los vientos, de las observaciones de Rosario	94
Influencia de los vientos sobre la temperatura en Rosario	95
Lo mismo para Fisherton	95
Lo mismo de las de Fisherton	95
Fórmulas que dan expresión á las influencias de los vientos en Rosario	96
Lo mismo para los vientos de Fisherton	96
Valores y rumbos de las influencias extremas, según las fórmulas	96

§ 2. TEMPERATURA DEL SUELO.

Cuadro de las temperaturas medias observadas en cada década	97
Fórmula para la variación anual de la temperatura del suelo	97
Valores decádicos calculados por la fórmula	97
Valores extremos con sus fechas correspondientes, según la fórmula	98
Cuadro de las temperaturas máximas del suelo, por meses	98
Cuadro de las temperaturas mínimas del suelo, por meses	99

§ 3. IRRADIACION SOLAR.

Termómetros empleados y la exposición de ellos	
Cuadro de las temperaturas máximas de la irradiación, observadas en Rosario y Fisherton	99
Cuadro del exceso de la temperatura solar sobre la del aire en Rosario	100
Lo mismo para las observaciones de Fisherton	100
Fórmulas que expresan la marcha anual de dicho exceso	101
Valores mensuales calculados por las fórmulas	101
Valores y fechas de los extremos, según las fórmulas	102

§ 4. PRESION ATMOSFÉRICA.

	Página
Correcciones requeridas por los barómetros empleados	102
Observaciones para deducir las correcciones á las presiones trazadas por el barógrafo	103
Las observaciones de Rosario referidas á la altura del barómetro en Fisherton	103
Cuadro de las presiones medias decádicas observadas á las horas de 8 a. m. y 6 p. m. en Rosario, desde Marzo á Octubre de 1886	103
Cuadro de las presiones medias observadas en las horas de 7 a. m., 2 p. m. y 9 p. m. en Rosario, reunidas por décadas	104
Cuadro de las presiones medias horarias, registradas en Fisherton, reunidas por meses	106
Fórmulas de la variación diurna, para las cuatro estaciones y el año	109
Cuadro de los valores horarios calculados, confrontados con los observados	109
Valores y épocas de los máxima y mínima, según las fórmulas	110
Desviación horaria de la presión	110
Correcciones para convertir los promedios de las observaciones de dos y tres veces al día, al verdadero promedio diurno	111
Cuadro de la presión media mensual	111
Fórmulas generales para la variación anual	111
Cuadro de la confrontación de las presiones calculadas con las observadas	112
Valores extremos con las fechas correspondientes, según las fórmulas	113
Cuadro de las alturas mayores de la presión, por meses	113
Cuadro de las alturas menores de la presión, por meses	113
Cuadro de la variación extrema mensual, por meses	114
Oscilaciones barométricas extremas	114
Rosa barométrica de los vientos	115
Influencia de los vientos sobre la presión atmosférica	116
Fórmulas correspondientes á estas influencias, calculadas para cada una de las cuatro estaciones y el año	117
Valores y rumbos de las influencias máximas y mínimas según las fórmulas	117

§ 5. HUMEDAD ATMOSFÉRICA.

Determinaciones psicrométricas é higrométricas	118
--	-----

A. — Humedad Relativa.

Cuadro de la humedad observada á las 8 a. m. y 6 p. m. en Rosario desde Marzo á Octubre de 1886, por décadas	118
Cuadro de la humedad observada á 7 a. m., 2 p. m. y 9 p. m. en Rosario, por décadas	119
Cuadro de la humedad observada á las 8 a. m. y 6 p. m. desde Enero 1891 á Febrero de 1893 en Fisherton, por décadas	121
Cuadro de la humedad horaria registrada en Fisherton, por meses	121
Fórmulas de la variación diurna para las cuatro estaciones y el año	124
Valores y épocas de los extremos, según las fórmulas	124
Cuadro de la confrontación de los valores horarios calculados con los observados	125
Correcciones para deducir los promedios de las observaciones hechas dos y tres veces por día, al promedio de las 24 horas	125
Cuadro de la humedad relativa media mensual de Rosario y Fisherton	126
Fórmulas para la variación anual de la humedad en Rosario y Fisherton	126
Cuadro de los valores decádicos calculados, confrontados con los observados	127
Valores y fechas de los extremos, según las fórmulas	128
Cuadro de los valores mensuales de la humedad mínima	128
Rosa higrométrica de los vientos para la humedad relativa	129
Influencia de los vientos sobre la humedad	130
Fórmulas goniométricas correspondientes	131
Valores y rumbos de las influencias extremas	131

B. — Presión del Vapor Atmosférico.

Cuadro de la presión media del vapor, observada á las 8 a. m. y 6 p. m. en Rosario, desde Marzo á Octubre de 1886, por décadas	132
Cuadro de la presión media del vapor, observada á las 7 a. m., 2 p. m. y 9 p. m. en Rosario, desde Noviembre 1886 á Setiembre 1890, por décadas	133
Cuadro de la presión media del vapor observada á las 8 a. m. y 6 p. m. en Fisherton, desde Enero 1891 á Febrero 1893, por décadas	135
Cuadros de la presión media horaria del vapor, registrada en Fisherton, por meses	135
Fórmulas de la variación diurna, para las cuatro estaciones y el año	138
Cuadro de la confrontación de los valores horarios, calculados con los observados	138
Valores y épocas de los extremos, según las fórmulas	139

	Página
Correcciones para deducir los promedios de las observaciones hechas dos y tres veces por día, al promedio de las 24 horas	139
Cuadro de la presión media mensual del vapor de Rosario y Fisherton, por meses	139
Fórmulas para la variación anual de la presión del vapor en Rosario y Fisherton	140
Cuadro de los valores decádicos calculados, confrontados con los observados	141
Valores y fechas de los extremos, según las fórmulas	142
Rosa higrométrica de los vientos para la presión del vapor	143
Influencia de los vientos sobre la presión del vapor	144
Fórmulas goniométricas correspondientes	145
Valores y rumbos de las influencias extremas, dados por las fórmulas	145
§ 6. ESTADO DEL CIELO	
A. — <i>Resplandor Solar.</i>	
Heliógrafo empleado y su instalación	145
Cuadro de la duración mensual del resplandor	146
Cuadro de la relación entre las horas de sol registradas y las posibles	146
La misma por estaciones del año	147
Fórmula que expresa la marcha anual de la proporción de luz efectiva á la posible	147
Valores extremos deducidos por la fórmula	147
Valores mensuales calculados	148
Cuadros de la marcha diurna del resplandor, por meses	152
Cuadro de la confrontación de la duración del resplandor antes y después del medio día	152
Número medio mensual de horas de luz efectiva	153
Cuadro del número mensual de días claros y nublados, según las indicaciones del heliógrafo	153
B. — <i>Grado de Nebulosidad apreciado.</i>	
Cuadro del grado de nebulosidad media mensual de las observaciones de 7 a. m., 2 p. m. y 9 p. m.	153
El mismo para las observaciones de 8 a. m. y 6 p. m.	154
Fórmulas para la variación anual de la nebulosidad	154
Valores medios mensuales, calculados por las fórmulas	155
Valores y fechas de los extremos, según las fórmulas	155
Cuadros de la confrontación de las indicaciones del heliógrafo con el grado de nebulosidad apreciado	156
Diferencias que resultan	157
Rosa nublométrica de los vientos	157
Influencia de los vientos en la nebulosidad	158
Fórmulas que expresan estas influencias	159
Rumbos que corresponden al mayor y menor grado de nebulosidad	160
§ 7. LLUVIA.	
Situación de los pluviómetros	160
Cuadro del agua caída en Rosario, en los años 1886 á 1890, según las observaciones del señor Cook	161
Cuadro de la misma para Fisherton en los años 1891 á 1897	161
Cuadro del agua caída en Rosario (calle Urquiza) en los años 1889 á 1894, según las observaciones del señor Beale	162
Cuadro del agua caída en Rosario (Quinta San Pedro) en los años 1890 á 1895	162
Valores medios mensuales deducidos de todas las observaciones hechas en Rosario	163
Cuadro del número de aguaceros acompañados por relámpagos y truenos, en Rosario	163
§ 8. VIENTOS.	
A. — <i>Frecuencia.</i>	
Cuadro de la frecuencia de los vientos, según las observaciones de 7 a. m., 2 p. m. y 9 p. m., en los años 1886 á 1890, por meses	164
Cuadro de la frecuencia de los vientos, según las observaciones de 8 a. m. y 6 p. m., en los años 1891 á 1897, por meses	165
Cuadros de la frecuencia horaria de los vientos en los meses de Enero, Abril, Julio y Octubre	166
Cuadros de la frecuencia relativa de los vientos, observada en Rosario, por meses	168
Cuadros de la frecuencia relativa de los vientos observados en Fisherton	169
Cuadros de la frecuencia relativa horaria de los vientos, de los cuatro meses	170
Fórmulas para la variación anual de la frecuencia de los vientos de cada uno de los ocho rumbos	171
Valores mensuales calculados mediante las fórmulas	172
Valores y fechas de la mayor y menor frecuencia, según las fórmulas	172

B. — Dirección media.

Página

Cuadros de la dirección y frecuencia medias, por meses, de las observaciones de 7 a. m., 3 p. m. y 9 p. m.	173
Cuadros de la dirección y frecuencia medias, por meses, de las observaciones de 8 a. m. y 6 p. m.	174
Cuadros de la dirección y frecuencia medias horarias, para cuatro meses	174

C. — Velocidad.

Cuadros de la velocidad media diurna en Rosario y Fisherton	176
Fórmulas para la variación anual de la velocidad media	176
Cuadro de la confrontación de las velocidades calculadas con las observadas	177
Valores y fechas de las mayores y menores velocidades según las fórmulas	178
Cuadro de la velocidad media, en kilómetros por hora, para los tres intervalos diarios, en Rosario, por meses	178
Cuadro de velocidad media, en kilómetros, por hora, para los dos intervalos diarios, en Fisherton, por meses	178

VI. OBSERVACIONES ADICIONALES HECHAS EN ASUNCION DURANTE EL AÑO 1898.	179
VII. OBSERVACIONES ADICIONALES HECHAS EN FISHERTON DURANTE EL AÑO 1898.	223
VIII. RESÚMEN DE LOS RESULTADOS DE LAS OBSERVACIONES HECHAS EN ASUNCION DURANTE EL AÑO 1898.	278
IX. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LAS OBSERVACIONES HECHAS EN FISHERTON DURANTE EL AÑO 1898.	284
ERRATAS.	290