

José Fidel Tristán

572
160.5

APUNTACIONES SOBRE EL CLIMA DE COSTA RICA.

(5)

RESULTADOS

de las Observaciones meteorológicas practicadas en el año de
1890 en el Observatorio Nacional de Costa Rica.

por

H. PITTIER.

Director del Instituto Físico-geográfico Nacional.

:O:

SAN JOSÉ.

Tipografía Nacional.

1892.

APUNTACIONES SOBRE EL CLIMA DE COSTA RICA.

RESULTADOS

*de las Observaciones meteorológicas practicadas en el año de
1890 en el Observatorio Nacional de Costa Rica.*

POR

H. PITTIER.

Director del Instituto Físico-geográfico Nacional.

—:O:—

SAN JOSÉ.

Tipografía Nacional

1892.

de las observaciones meteorológicas practicadas en el año de 1890,

POR

H. PITTIER.

Durante el año de 1890 las series horarias iniciadas en 1889 y por parte en 1888 se han continuado con regularidad y conforme al plan seguido previamente. Los aparatos registradores empleados no han variado, y los cambios hechos en los demás instrumentos no han podido dar lugar á una alteración de los resultados, salvo un caso que señalaré adelante, por haberse efectuado con las debidas precauciones.

Los trabajos de reducción y en general el servicio del Observatorio han recibido gran provecho del nombramiento de un asistente técnico idóneo, al cual se ha encargado el incipiente servicio meteorológico de la República. El señor Reitz ha cooperado á los cálculos y observaciones cuyos resultados presento hoy, ya á partir del mes de Setiembre de 1890 y gracias á su eficiente concurso hemos podido dar á luz con prontitud relativa los cuadros mensuales que van incluidos en este tomo III de nuestros Anales.

I. PRESIÓN DEL AIRE.

La curva horaria apenas difiere de la del año de 1889 en los valores absolutos de sus elementos y manifiesta en todos sus detalles la misma uniformidad. El promedio anual ha sido 665,48 mm y los extremos se han verificado del modo siguiente:

	1º Mínimum	1º Máximum	2º Mínimum	2º Máximum.
Hora	4 h. am.	9 h. am.	4 h. pm.	10 h. pm.
Valor	664,96 mjm	666,32 mjm	664,33 mjm	666,25 mjm.
Desvío	-0,52 mjm	0,84 mjm	-1,15 mjm	0,77 mjm

Durante los meses de Enero, Febrero, Marzo, Octubre, Noviembre y Diciembre, el gran máximun se verificó á las 9 h. am., mientras se efectúa á las 11 h. pm., en los demás meses. El mínimum más pronunciado ocurre siempre en la tarde, esto es á las 4 h. pm, durante los 8 primeros meses, y á las 3 h. pm. en los demás.

La oscilación absoluta en todo el año ha sido de 7,7 mjm, habiéndose verificado el mínimum anual en Noviembre (661,9 mjm) y el máximun en Diciembre (669,6 mjm). Por otra parte, la amplitud media de la oscilación por el mismo período no ha pasado de 1,99 mjm.

II. TEMPERATURA.

1. *Temperatura del aire libre.*—La misma uniformidad que se nota en la curva barométrica es también sobresaliente en la térmica del aire libre. El mes más frío ha sido Enero, con un promedio de 18,50, el más calido Mayo con 20,01 grados, siendo la oscilación entre estos dos extremos mensuales sólo de 1,51 grados. Durante ocho meses, la temperatura media se ha mantenido entre los límites de 19 y 19,9 grados; los tres meses de Enero, Febrero y Diciembre han sido más fríos, y uno solamente, Mayo, ha superado estos límites.

La *oscilación media anual*, esto es, el promedio de la diferencia entre las diez temperaturas más altas y las diez temperaturas más bajas de cada mes (1) ha sido de 13,29 grados, alcanzando su máximun de 17,67 en Marzo, y deprimiéndose hasta 11,24 en Junio. La *amplitud absoluta* es también mayor en Marzo y en general en los meses de la estación seca, lo que se explica casi siempre por el cielo despejado, favoreciendo el soleo durante el

1) Véase Meyer (Dr. H.)-Anleitung zur Bearbeitung meteorologischer Beobachtungen für die Klimologie, Berlín 1891. pp. 69 ff.

dia, y una intensa irradiación del suelo y de las capas superficiales de la atmósfera en la noche. La *amplitud total*, (la diferencia entre los dos extremos observados en todo el año en los termómetros de máximun y mínimum), llegó á 20,2 grados (mín. abs. 10,2 grados, 8.I—Máx. abs. 30,4. 20.III).

La *oscilación diurna periódica*, diferencia entre los promedios respectivos de las horas más frías y de las más calientes del día, es mayor en los últimos meses del verano (estación seca) y en los primeros del invierno (estación lluviosa). Este factor del clima, lo mismo que la variación diurna *no periódica*, parece en conexión íntima con el estado del cielo.

La *variación interdiurna*, expresada por la diferencia media de las temperaturas de dos días consecutivos, es mayor en los meses de Enero, Noviembre y Diciembre, menor y bastante uniforme en el resto del año. Hay más probabilidades de enfriamiento en los meses de Febrero, Abril, Junio, Julio y Noviembre, mientras la temperatura manifiesta una tendencia general á elevarse en los demás.

En el cuadro siguiente van reunidos los valores de varios elementos de la temperatura del aire libre que no han tenido cabida en los cuadros mensuales; las columnas verticales encierran respectivamente:

- I. Oscilación media de la temperatura.
- II. Amplitud absoluta.
- III. Oscilación diurna periódica.
- IV. " " no periódica.
- V. Variación interdiurna.
- VI. Frecuencia del enfriamiento y del acaloramiento del aire libre, expresada por la proporción que media entre el número de los días con aumento de temperatura y el de los días con disminución de la misma.

1892. MESES.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Enero.....	12,93	17,3	4,62	9,29	0,71	0,94
Febrero.....	15,34	18,8	7,06	12,21	0,55	1,00
Marzo.....	17,07	19,8	6,85	12,93	0,51	1,38
Abril.....	18,67	18,1	5,30	10,60	0,39	1,31
Mayo.....	12,40	17,0	5,14	10,31	0,45	0,82
Junio.....	11,24	13,4	3,80	8,36	0,40	1,50
Julio.....	11,67	13,7	4,01	8,74	0,54	1,21
Agosto.....	12,57	14,5	4,83	9,97	0,57	0,82
Setiembre.....	12,27	14,2	4,90	10,14	0,49	0,76
Octubre.....	12,78	15,6	4,75	9,93	0,44	0,72
Noviembre.....	13,22	16,8	4,90	10,24	0,77	1,00
Diciembre.....	12,76	15,0	2,98	8,85	0,74	0,94
AÑO.....	13,29	16,19	4,96	10,13	0,55	1,03

2º *Temperatura del suelo á varias profundidades.*
Desgraciadamente, la serie de observaciones relativas á la temperatura del suelo es incompleta, y además heterogénea. En Julio, un accidente causó la pérdida de dos de nuestros geotermómetros, y fué preciso reponerlos todos, á excepción del de 3 m. Los otros cuatro eran hundidos y fijos en el suelo á las profundidades respectivas, con su escala encima de la superficie (modelo nº 43 N. y Z). Se repusieron por otros del sistema Symons, estos es, móviles y encerrados cada uno en un tubo de hierro. Aunque colocados en el mismo lugar donde estaban los antiguos, estos últimos indicaron desde un principio temperaturas ligeramente superiores, razón por la cual los promedios anteriores y posteriores á Julio no son comparables entre sí.

En desquite, la serie de las observaciones á 3 m. de profundidad es completa. La variación interhoraria es nula, y casi nula también la interdiurna. La temperatura es más baja en Febrero y Marzo, con 20,48 grados;

más alta en Agosto con 20,75, siendo así la oscilación entre los meses extremos de 0,35 grados solamente. Es probable que la capa de temperatura constante se encuentra á muy corta distancia abajo, á menos que la uniformidad referida tenga su origen en el agua subterránea que baña constantemente el suelo en el nivel del termómetro.

3º *Horas de sol y nebulosidad.*—Por razones análogas á las expresadas en el párrafo 2, tenemos que prescindir del análisis de las observaciones relativas á las irradiaciones. En compensación, la serie de horas de soleo es completa, y de la nebulosidad sólo faltan los promedios de Setiembre que no hemos querido dar por no estar seguros de la exactitud de los datos recogidos.

No es por demás advertir, con relación al número de horas registradas por el aparato en uso (Heliógrafo de Jordan), que aquel debe ser de un tanto por ciento inferior al número efectivo de horas de soleo. Pues, á pesar de la sensibilidad del papel fotográfico que recibe el trazado, los primeros rayos del sol no tienen suficiente poder actínico para impresionarlo, como he tenido la oportunidad de averiguar. Resulta de experimentos hechos en el Observatorio de Greenwich con heliógrafos del tipo de Campbell-Stokes, que estos instrumentos empiezan y dejan de registrar de 0,3 á 0,8 hora, respectivamente, después de la salida y ante la puesta del sol, por lo cual se aplica una corrección á sus indicaciones. No sé que se haya determinado todavía la constante correspondiente para el heliógrafo de Jordan, pero en el caso de un análisis completo, extendiéndose sobre varios años de observaciones, sería oportuno tener en cuenta el referido defecto del instrumento y modificar ligeramente sus datos.

En el año de 1890, el sol lució durante 1911 horas, esto es, 5 horas 15 minutos medianamente cada día. En el caso de desarrollarse completamente el horizonte en un mismo nivel, como sucede en la superficie del mar, el

número total de horas de sol podría alcanzar á 4425 aproximadamente; pero este guarismo ha de reducirse algo á consecuencia de las altas montañas que cercan á San José del lado del oriente, y por eso podemos rebajar á 4200 poco más ó menos, al número de horas de sol de que gozaríamos en esta capital en el caso de un ciclo perpetuamente despejado.—En realidad no hemos recibido más que 0,455, ó el 46 o/o de aquella cantidad. Febrero es el mes de más soleo (251,88 h.), y de menor nebulosidad; Junio sólo demuestra 89,78 horas, (siendo la posibilidad de 370 h.) y á pesar de no haber estado el cielo tan oscuro como Octubre, cuya nebulosidad se cifró á 9 en promedio.

Como en el año anterior (1889) la hora de mayor soleo ha sido la de 8-9 am. De las 6 á las 12 h. am., el sol brilló durante 1209 horas, mientras el número de éstas no pasó de 702 durante la tarde.

Haciendo una rápida comparación de nuestros resultados con los conseguidos en partes más setentrionales del hemisferio boreal, vemos que la proporción del sol registrado en la latitud de San José (46 o/o), es generalmente muy superior á la que se verifica en las estaciones del Norte. En Kew, por ejemplo, el promedio de los diez años de 1881-90 no pasa de un 13 o/o, con un máximum de 22 o/o y un mínimum de 6 o/o (2); en la Europa central, menos influenciada por la acción de las corrientes oceánicas, la proporción es sin embargo más fuerte; Klagenfurt en Carintia demuestra un 38 o/o del soleo posible en los años de 1884 á 1889 (3). Vemos además que, mientras en San José el número de horas de soleo es mayor en Febrero, á pesar de la brevedad de los días, Julio es generalmente el mes del máximum en latitudes más boreales. En fin, la hora de más soleo en este Observatorio es la de 8-9 am., y las sumas de las horas

2) Véase: *Ten Years Sunshine in the British Isles 1881-1890*. London 1891.

3) Véase: *Seeland, Dauer des Sonnenscheins in Klagenfurt*, in *Zeitsch für Meteorologie*, XXV, 1890.

es mucho más fuerte en la mañana, mientras en Europa se ha averiguado, por una parte, que las horas cuando el sol brilla más á menudo son las de las 11 am. á 1 h. pm., y por otra que el total de las horas se reparte más igualmente entre las dos mitades del día.

III. HUMEDAD ATMOSFÉRICA.

Como en los años precedentes, se ha conseguido la registración continua de la humedad relativa por medio de un higrógrafo de cabello de Hottinger, y los datos tri-horarios correspondientes por medio del psicrómetro ordinario. Estas dos series se han de considerar por separado, por las razones expuestas en un resumen anterior.

Según las indicaciones del higrógrafo, el mes más seco es Febrero con 70 o/o de humedad relativa, el más húmedo es Setiembre con 84 o/o; según las observaciones psicrométricas, Febrero es más seco también con 74 o/o, pero el mes de mayor humedad es Agosto con 87 o/o.— En el primer caso la oscilación media anual es de 14 o/o, y en el segundo de 13 o/o. El mínimum absoluto apuntado ha sido de 49 o/o, en Febrero y Enero; el instrumento nunca ha llegado á indicar la saturación completa, siendo el máximum notado de 95 o/o.

IV. LLUVIA.

Los datos recogidos durante el año de 1890 confirman en general lo que se ha dicho de los caracteres de la precipitación acuosa en los años precedentes. Como se ve, por las cifras que siguen, la curva diaria demuestra un mínimum muy acentuado en la primera mitad del día, pero á partir de las 11 h. am. la cantidad horaria de agua va aumentando rápidamente hasta la hora de 4-5 pm. que es, como en los años anteriores, la del máximum. La depresión que marca la curva en la hora de 2-3 h. pm. es accidental y desaparecerá en el gráfico sacado del promedio de varios años. Desde las 5 de la tarde, la disminución se efectúa muy gradualmente hasta

la proximidad de la mañana. El hecho señalado en los años anteriores, de que el máximo diurno de la lluvia cae cerca del momento de la puesta del sol y no el instante más caliente del día, como por mucho tiempo se ha creído, tiene pues, otra prueba á favor suyo.

Horas.....	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	Sumas
Cant. mjm	6	2	1	5	3	6	6	5	8	7	12	62	134
„ „	78	226	153	286	371	242	142	93	37	20	28	15	1690

Estos guarismos demuestran además que la cantidad de lluvia caída en la mañana ha sido 12 veces mayor que la caída en la tarde. En el cuadro siguiente se pone á la vista la frecuencia de la lluvia, representada por el número de veces que ha llovido en cada una de las 24 horas del día.

FRECUENCIA DE LA LLUVIA.

Horas.....	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12
am.....	10	10	9	7	10	9	10	9	9	9	9	22
dm.....	28	46	63	91	100	88	70	54	42	29	19	17
	am. 55						am. 68					
	pm. 416						pm. 231					
	am. 123						pm. 647					

Se ve igualmente por este cuadro que la hora de mayor probabilidad de lluvia es la de 4-5 pm., mientras llueve muy pocas veces de las 3 á las 4 am. y en general en las horas de la mañana.

Si, por fin, examinamos la intensidad media de la lluvia, expuesta á la vista adelante y expresada por el cociente de la cantidad horaria de agua dividida por el número que representa la frecuencia de la lluvia, vemos que el máximo se produce entre la una y las dos de la tarde, hora en que caen los más fuertes aguaceros, y el minimum á la hora correspondiente de la noche.

INTENSIDAD DE LA LLUVIA.

Horas....	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12
am.	0,6	0,2	1,2	0,8	0,3	0,6	0,6	0,6	0,8	0,7	1,4	2,8
pm.	2,8	4,9	2,4	3,1	3,7	2,8	2,0	1,7	0,9	0,7	1,4	0,9
	am. 0,6						am. 1,2					
	pm. 3,6						pm. 1,3					
	am. 0,9						pm. 2,3					

Se midieron en todo el año 1823,4 mjm de lluvia. Esta cantidad es superior por cerca de 200 mjm al promedio de los años de 1866-80 y casi igual al promedio de los tres años 1888-90 (1836 mjm). El minimum cae en Febrero con menos de 2 mjm en todo el mes; el maximum en Julio con 398 mjm.

Esta cantidad de agua se precipitó en 447 horas, repartidas sobre 192 días (y no 187 como por error de cómputo se imprimió en el cuadro correspondiente, p. 56 de estos *Anales*). La mayor cantidad recogida en un día es la del 10 de Julio; fué de 128 mjm. La hora de más lluvia fué la de 1-2 pm., el 8 de Octubre, con 35,4 mjm. Es de notar que si, conforme á la proposición del Dr. Mann, se cuentan como días de lluvia sólo los en que se han medido más de 2 mjm de agua, el número de ellos, calculado arriba en 102, se reduce á 182, con un maximum de 20 días en Agosto y un minimum de 0 en Febrero. Este modo de calcular me parece tan defectuoso como el primero, pues no toma en cuenta la intensidad de la lluvia. Aquí, en San José, suele muy á menudo llover por todo el día, y la cantidad de agua recogida no alcanza á 2 mjm, aunque el día se puede considerar como lluvioso. Por otra parte, tenemos con frecuencia un aguacero de más de 2 mjm en número reducido de minutos, y muy buen tiempo durante el resto del día, que sin embargo figurará como lluvioso.

V. VIENTO.

El viento dominante en el curso del año es del NE, ó en general de entre NNE y E. En los tres meses de Agosto-Octubre, se nota una recrudescencia de los vientos de NW, que son los que nos traen los fuertes aguaceros de aquella época. Los meses de más calma son los de la estación lluviosa.

Durante el día se observa la misma rotación de E á W por N, y "vice-versa" que se notó en años anteriores y que resultarán mejor todavía con los datos suministrados por el anemógrafo colocado posteriormente. A las 7 am. los vientos más frecuentes son los de SE á NE; á las 10 am., tenemos los de E á NNE, á las 1 y á las 4 pm., los de ENE á N. A las 7 y 10 pm. el movimiento retrógrado se nota con igual claridad.

Por lo que atañe á la velocidad del viento, es menor de las 7 á las 10 am., mayor de la 1 á las 4 pm. La velocidad más intensa notada en el año ha sido de 15,8 metros por segundo el día 12 de Mayo,

VI. FENÓMENOS VARIOS.

Al hacer el cómputo de los *días claros y sombríos*, consta uno con suma extrañeza que el número de los primeros sólo alcanzó á 9, casi todos en los meses de Febrero y Marzo, mientras no ha habido ménos de 156 días sombríos. Eso no corresponde, ni con la realidad, ni con las conclusiones que se pueden deducir del examen del cuadro del soleo, y preciso es reconocer una vez más que el procedimiento de considerar como *días claros* todos los con ménos de 2 grados de nebulosidad y como *días oscuros* los de más de 8 es sumamente arbitrario en cuanto se refiere á nuestros climas.

En San José, el cielo se muestra ordinariamente despejado desde medianoche hasta mediodía, aun en los meses más lluviosos, mientras se cubre de espesas nubes después de voltearse el sol. Ahora bien, los promedios de la nebulosidad se forman de dos observaciones matu-

rnas (7 y 10 h.) y de *cuatro* postmeridianas, lo que aclara perfectamente la desproporción notada entre los días claros y sombríos.

Si en lugar del promedio de las seis observaciones se toma el de las tres horas 7 am., 1 y 10 pm., el número de días oscuros se reduce de la mitad (esto es, exactamente á 76) y hay también un día claro de menos. Este resultado se aproxima más á la realidad, aunque no me parece ser tampoco su representación matemática.

Las *tempestades eléctricas* parecen tener un período definido, cuyo máximo ocurre en Mayo. Interesante sería tener un mayor número de estaciones, en las cuales se pueda observar de un modo continuo este fenómeno y aceptar su acostumbrada trayectoria, cosa difícil desde un sólo punto.

Hemos observado la *florescencia y maduración del café*, en una mata sembrada en el jardín del Observatorio. La primera se repitió tres veces, en los días 25 de Marzo, 11 de Abril y 3 de Mayo, respectivamente. (En 1889, la tercera flor apareció el 21 de Mayo). El 21 de Diciembre las cerezas de los mismos árboles estaban maduras; eso nos da 232 días desde la florescencia hasta la madurez. Me permito llamar la atención de los hacendados sobre la utilidad que hay en apuntar cada año aquellas dos fechas, florescencia y madurez, (coincidiendo esta última con el principio de la cosecha), en sus respectivas plantaciones. Una larga serie de observaciones semejantes permitiría determinar de un modo exacto la suma de calor necesaria para el desarrollo de la fruta y las condiciones climáticas más propicias para el cultivo de este importante producto.

VII. TEMBLORES.

El número de las sacudidas aisladas, sentidas ó registradas en el Observatorio durante el año de 1890 ha sido relativamente mínimo, comparado al de los años anteriores. Se ha estudiado siempre con los aparatos de

Ewing, cuyas indicaciones se han completado por medio de la cuidadosa anotación de los fenómenos concomitantes. Así es que podemos informar sobre el número, frecuencia, intensidad, duración y repartición en el tiempo, de los temblores ocurridos en San José. Pero quedamos todavía reducidos á meras inferencias en lo que se relaciona con la causa, origen, modo de transmisión, etc., de los distintos sismos. Muchos puntos tan importantes como todavía oscuros de esta clase de estudios, podrían resolverse en este país, si se lograra el establecimiento de algunas estaciones serias, á ambos lados de la cordillera volcánica.

Las indicaciones relativas al punto de origen de los temblores confirman las de los años anteriores y demuestra que San José puede considerarse, en la mayoría de los casos, como fuera del *epicentro*, ó región de mayor intensidad, de los temblores.

De la DIRECCIÓN usual de las sacudidas, se deduce que la ISOSEISTA que pasa por este Observatorio pertenece á veces á un epicentro sito hacia el noroeste de la capital, y cuyo foco de quebrantamiento puede ser el volcán Irazú ó el Turialba, otras veces á un epicentro cuyo foco estaría ocupado por el volcán de Poás. Pues, en 1890, de las 43 sacudidas cuya dirección ha podido averiguarse 8, ó sea el 19 o/o tenían un rumbo de entre N y NE, y 31 (72 o/o) uno de entre N y W. En el año anterior, la proporción fue inversa, esto es, sólo el 37 o/o de las temblores tuvieron su origen en la región de N á W, mientras el 48 o/o venían de entre N y E.

Es bueno notar que aunque no tengamos ninguna medida absoluta del ángulo de emergencia de las sacudidas, el hecho de que estas parecen alcanzarnos casi o horizontalmente apoya la hipótesis de focos algo lejanos, como lo serían si estuviesen en la masa de la gran cordillera del Norte. Pero la designación de tales ó cuales volcanes como centros de las conmociones no deja por eso de descansar en suposiciones; no se conseguirán datos

positivos hasta no tener algunas estaciones al Norte de dicha cordillera.

Las cuatro sacudidas que sobran de las 43 con dirección determinadas son trepidatorias, ó á lo menos aparentaron serlo, aunque eso se haya de considerar como sumamente insolito. Por falta de datos suficientes para comprobar la verdadera naturaleza de estos sismos, me abstengo discutir el punto.

Pasemos ahora á la lista de los temblores anotados durante el año.

1. Enero 10.-10 h. 9 m. pm. Sacudida muy breve, aunque relativamente fuerte. Oscilatoria y de dirección ENE-WSW. Duración 0,6 seg. Amplitud 0,5 mm. Intensidad III. Pánico general en la población. Muchos pretenden que este sismo fue un **TEMBLOR DE AIRE**, ilusión que se debe sin duda á la casi instantaneidad del choque y al ruido parecido al de un golpe de viento que lo acompañó.
 Algunas personas pretenden haber sentido otra sacudida entre las 3 y las 4 am. del día siguiente, pero los instrumentos no marcaron nada.
2. 19.-7 h. 54 pm. El seismógrafo grande sólo indica una **TREPIDACIÓN** leve, traducida en el **DUPLEX** por un trazado muy corto, casi semi-circular, en su forma. Microsismo desapercibido del público. Intensidad I.
- 20.-10 h. 21 m. pm. Temblor ligero, ondulatorio y de WNW-ESE. Intensidad I.
4. 22.-10 h. 23 m. pm. Microsismo trepidatorio, casi insensible. Intensidad I.

- 5. Febrero 2.-1 h. 46 m. am. Ondulación E-W, apenas sensible. Intensidad I.
- 6. 5.-2 h. 52 m. am. El sismógrafo grande indica una ligera TREPIDACIÓN; el DUPLEX describió una serie de oscilaciones muy breves de N-S, con movimiento gradual de la pluma hacia el este. Intensidad I.
- 7. 19.- 4 h. 22 m. am. Sacudida ligera pero bien distinta, ondulatoria y de W-E. Duración 5 seg. Intensidad II. con movimiento trepidatorio concomitante. Sentida por algunas personas.
- 8. Marzo 2.-6 h. 37 am. Oscilación muy sensible de NE-SW. Duración 3 seg. Intensidad II.
- 9. 8.-3 h. 36 m. am. Sacudida débil, ondulatoria y de N á S. Intensidad I.
- 10. 13.-3 h. 52 m. pm. Oscilación fuerte de NNW-SSE. Duración 8 seg. Intensidad II. Sin trepidación. El DUPLEX marcó una línea casi recta, en la dirección indicada.
- 11. Abril 2.-0 h. 13 m. am. Oscilación leve, de N-S según el sismógrafo grande, de N-S y después de E-W según el DUPLEX. Intensidad I. No sentido generalmente.
- 12. 4.-12 h. 23 pm. Oscilación leve, aunque sensible, de NW-SE. Sentí la misma sacudida en San Marcos de Dota en forma de dos choques laterales, de dirección idéntica. Duración 10 seg. Intensidad II.
- 13. 8.-6 h. 16 m. pm. Oscilación bas-

- tante fuerte, de W-E. Empieza por una vibración insensible de 8 seg. seguida de dos choques consecutivos separados por un intervalo de 9 seg. Duración total 19 seg. Intensidad III. La gente huye de sus casas.
- 14. Abril 21.-11 h. 36 m. pm. Serie notable por su duración y composición. El análisis de los trazados demuestra primeramente la ausencia de la acostumbrada vibración de aviso; el terremoto empezó por un primer grupo de sismos, compuesto de tres ó cuatro trepidaciones de 34 seg. de duración; en seguida vino una oscilación rápida, disminuyendo gradualmente de intensidad hasta hacerse insensible. Después de un intervalo de reposo de 9 seg., nuevo grupo de sacudidas oscilatorias de 31 seg., pero sensible sólo durante 12 seg. Duración total del terremoto: 1 minuto 14 seg. Dirección de las oscilaciones WNW-ESE. Mayor amplitud 1,5 mm. Intensidad IV. Señalada de Cartago y San Marcos. Sin ruido concomitante. Gran pánico entre la gente.
- 15. 22.-9 h. 4 m. am. Vibración preliminar muy corta, seguida de un choque brusco lateral de NNW-SSE. Duración 10 seg. Intensidad II.
- 16. 22.-10 h. 38 am. Sacudida apenas sensible, de dirección indeterminada. Aun la hora no es muy cierta, pues el sismógrafo no se había repuesto todavía desde el precedente temblor. Intensidad I.
- 17. 22.-1 h. 44 pm. Choque fuerte de

- 18. Mayo
 - WNW-ESE. Duración 4 seg. Intensidad II.
 - 14.-0 h. 14 m. pm. Temblor muy fuerte, precedido de una vibración preliminar de cerca de 6 seg. y consistiendo en una especie de balanceo de WNW-ESE, seguido por una serie de choques rápidos. Duración total 38 seg. Mayor amplitud 2 mm. Intensidad VII. Las campanas del Cámpen repican, las gentes asustadas se echan á las calles.
- 19.
 - 21.-7 h. 50 m. am. Sacudida muy ligera, ondulatoria y de NW-SW. Sentida en el Observatorio y marcada sólo por el Dur. Ex. Intensidad I.
- 20.
 - 24.-Entre las 2 y 4 am. Temblor muy débil pero notado por algunas personas. Dirección NW-SE. (El reloj cronógrafo no se desenganchó). Intensidad II.
- 21. Junio
 - 1.-7 h. 1 m. am. Sacudida muy ligera, de WNW-ESE, sentida en el Observatorio. Intensidad I.
- 22.
 - 2.-12 h. 25 pm. Microsismo indicado por los instrumentos, pero de elementos indefinidos. Intensidad I.
- 23.
 - 9.-9 h. 5 m. am. Ligera oscilación de NE-SW. Intensidad I.
- 24. Junio
 - 11.-3 h. 15 m. am. Ligera oscilación de NW-SE, insensible como la precedente. Intensidad I.
- 25.
 - 20.-4 h. 35 m. am. Sacudida muy débil, sentida en el Observatorio, de dirección NW-SE. Intensidad I.
- 26. Julio
 - 8.-3 h. 15 m. am. Temblor débil, de NNE-SSW, sentido en el Observatorio. Intensidad I.

- 27. Julio
 - 9.-11 h. 48 m. pm. Microsismo marcado de un modo indistinto por los aparatos. Intensidad I.
- 28.
 - 10.-1 h. 18 m. pm. TREPIDACIÓN seguida de un ligero movimiento de balanceo de N-S. Duración 10 segundos. Intensidad VII. Generalmente sentida en toda la ciudad.
- 29.
 - 11.-2 h. 5 m. am. Temblor débil de NW-SE, desapercibido. Intensidad I.
- 30.
 - 11.-1 h. 28 m. pm. Movimiento ligerísimo, apenas sensible y de dirección incierta. Intensidad I.
- 31.
 - 12.-9 h. 36 am. Dos sacudidas trepidatorias consecutivas, unidas por un movimiento de balanceo de W-E. Duración 25 segundos. Intensidad III. Sentida en toda la ciudad.
- 32.
 - 13.-3 h. 55 pm. Trepidación distinta acompañada por una serie de oscilaciones de NW-SE, cuya mayor amplitud alcanzó á 0,5 mm. Duración 12 segundos. Intensidad III. Sentida en toda la ciudad.
- 33.
 - 21.-3 h. 3 m. am. Sacudida oscilatoria de W-E. Intensidad III.
- 34.
 - 22.-3 h. 5 m. am. Sacudida oscilatoria de N-S. Intensidad III.
- 35. Agosto
 - Estos dos movimientos consecutivos han sido percibidos en toda la ciudad, aunque la duración sensible de una y otra no haya pasado de 2 segundos.
 - 15.-3 h. 33 m. pm. Oscilación NNW-SSE muy ligera, registrada por los aparatos y sentida en el Observatorio. Intensidad I.
- 36.
 - 26.-0 h. 55 m. am. Temblor ligero de NW-SE. Duración 12 segundos. In-

- tensidad II. Sentida por algunas personas.
37. Setiembre 5.-10 h. 40 m. am. Microsismo, dudoso, aunque indicado por los aparatos.
38. Octubre 22.-1 h. 18 m. pm. Microsismo, oscilatorio de NNW-SSE. Intensidad I.
39. Noviembre 1.-11 h. 32 m. pm. Temblor fuerte, oscilatorio y de W-E. Vibración de aviso 6 segundos, seguido por una serie de sacudidas de intensidad menguante y siempre más distantes. La trepidación parece nula. Duración total 48 segundos. Intensidad III.— Bien percibida en toda la población.
40. 11.-9 h. 31 m. pm. Temblor oscilatorio y de W-E. Duración 22 segundos. Intensidad II. Sentida por varias personas.
- Algunos pretenden haber percibido otros choques durante la noche, hacia la mañana, pero los aparatos no marcaron nada.
41. 19.-9 h. 48 m. am. Microsismo oscilatorio y de W-E. Intensidad I.
42. 26.-11 h. 51 m. pm. Temblor compuesto de una serie de oscilaciones N-S, breves y en rápida sucesión.— Duración 12 segundos. Intensidad II.
43. 30.-6 h. 25 m. am. Temblor muy ligero de W-E. Sentido en el Observatorio. Duración 20 m. Intensidad I.
44. Diciembre 1.-0 h. 46 m. pm. Temblor débil, compuesto de dos series de oscilaciones de WNW-ESE, de 10 segundos la primera y de 7 la segunda, separadas por un intervalo de reposo de 8 segundos. Duración total 25 segun-

- dos. Intensidad I. No percibido por el público.
45. Diciembre 5.-5 h. 59 m. am. Sacudida muy débil, sentida por el que suscribe, marcada por el DUPLEX. Dirección N-S. Intensidad I.
46. 10.-5 g. 10 m. am. Temblor apenas perceptible, de N-S, marcado por todos los aparatos y sentido por algunas personas. Intensidad I.
47. 17.-7 h. 2 m. am. Ondulación ligera de NW-SE, microsísmica. Intensidad I.

Por el cuadro que sigue se ve que el mayor número, ó sean 29 en 47, de estas sacudidas, han sido aisladas.— Series de alguna duración se han verificado sólo en Enero, Abril, Junio y Julio. Los temblores de los dos últimos meses, aunque relativamente muy numerosos no parecen tener conexión directa unos con otros.

1890.	0-2 h.	2-4 h.	4-6 h.	6-8 h.	8-10 h.	10-12 h.	12-14 h.	14-16 h.	16-18 h.	18-20 h.	20-22 h.	22-24 h.	SUMAS.
Enero										1	3		4
Febrero	1	1	1										3
Marzo	1		1				1						3
Abril	1				1	2					1		7
Mayo		1		1		1							3
Junio		1	1	1	1								5
Julio		4				2	1				1		9
Agosto	1							1					2
Setiembre						1							1
Octubre							1						1
Noviembre				1	1						1	2	5
Diciembre			2	1		1							4
AÑO.	3	8	4	5	4	2	8	3		2	1	7	47

En lo relativo á la repartición mensual, resulta de este cuadro que hubo un primer máximun en Abril, coincidente con los primeros aguaceros fuertes, y que el mayor máximun ocurrió en Julio, mes que fué también de mayor caída de lluvia. El minimum se produjo en Setiembre y Octubre.

La repartición entre el día y la noche es casi por partes iguales, pues tenemos á un lado 22 temblores y 25 á otro. No se confirma, entonces, la desigualdad aparente señalada en el año anterior.

VIII. TRES RÍOS Y AGUACALIENTE.

El examen del cuadro de las observaciones pluviométricas efectuadas en Tres Ríos, p. 54 de estos Anales, demuestra que no se han practicado con regularidad y por tanto no pueden aprovecharse. Pues, mientras en San José hemos medido 1823 mjm de agua, caída en 191 días, dicho cuadro sólo arroja 945 mjm en 191 días, lo que es del todo improbable.

Los datos proporcionados por la estación de Aguacaliente, aunque más seguros, son muy incompletos también en lo que se refiere á temperatura y dejan sospechar lagunas en el mes de Marzo, en las observaciones de la lluvia.

Por estas razones, me parece superfluo entrar en pormenores sobre los resultados conseguidos en estas dos estaciones, cuya desaparición hemos visto con no poco sentimiento.

Observatorio de San José, Junio de 1892.

H. Pittier