

## **Comportamiento de la actividad eléctrica en las provincias habaneras.**

Autor: MsC. Evelio Alberto García Valdés  
Instituto de Meteorología  
País: Cuba  
Teléfono: 867-0701  
E- mail: [ph@met.inf.cu](mailto:ph@met.inf.cu), [phabana@yahoo.com](mailto:phabana@yahoo.com).

### **Resumen:**

Se realizó un estudio sobre las tormentas eléctricas en La Habana y Ciudad de La Habana, en el periodo desde 1970 hasta el 2003. Entre los resultados obtenidos se halló que la mayor cantidad de tormentas eléctricas se presentaron en los meses de julio y agosto.

Con relación al comportamiento decenal resultó la más significativa para la estación meteorológica de Casa Blanca la segunda decena del mes de agosto y para el resto de las estaciones del territorio de las provincias Habaneras la tercera decena del mes de julio.

El análisis de la tendencia aplicado a la muestra, arrojó una tendencia creciente de la actividad eléctrica en las provincias de estudio.

### **Introducción:**

A punto de cambiar de milenio, podemos mirar atrás y darnos cuenta que durante el siglo XX el desarrollo tecnológico de la humanidad ha sido muy acelerado comparado con el resto de la historia. Uno de los mayores adelantos alcanzado a principios de siglo fue el de la electricidad. Hoy en día, casi la totalidad de nuestra tecnología moderna depende de ella para su funcionamiento. Por esto, resulta indispensable para la vida moderna que contemos siempre con un suministro ininterrumpido de energía eléctrica. Por supuesto, esto no siempre ha sido posible. Todos hemos sufrido alguna vez de apagones, que por lo general acompaña a las tormentas.

Por lo que resulta de gran interés conocer las zonas y lugares donde más frecuentes ocurren tormentas eléctricas, de ahí la importancia de realizar estudios encaminados al conocimiento de este fenómeno meteorológico que es de mayor frecuencia en nuestro país.

Un día con tormenta fue considerado aquel en que el tiempo presente de los horarios en que la estación realizó sus observaciones se reportó por el observador meteorológico uno de los siguientes grupos:

17 tormenta sin precipitación en el momento de la observación

29 tormenta con o sin precipitación

91 lluvia ligera a la hora de la observación

92 lluvia moderada a fuerte a la hora de la observación

} tormenta durante la hora anterior pero no a la hora de la observación

95 Tormenta ligera o moderada sin granizo pero con lluvia

96 Tormenta ligera a moderada con granizo a la hora de la observación

} tormenta a la hora de la observación

97 Tormenta fuerte, sin granizo pero con lluvia

99 Tormenta fuerte con granizo a la hora de la observación

Objetivos:

Con este trabajo se persigue como objetivo conocer el comportamiento de la actividad eléctrica en las provincias Habaneras durante la década de los años 80 y 90. Así como determinar para cada zona el mes y su decena de mayor afectación en las décadas antes mencionada. Además hallamos la tendencia experimentada.

### **Materiales y métodos.**

#### **Procedimiento empleado para la obtención de la muestra de datos**

La información para llevar a cabo este estudio se tomó de las tablas de asentamiento de las estaciones meteorológicas del Instituto de Meteorología de la provincia de La Habana y Ciudad de la Habana.

Para el estudio del comportamiento de la actividad eléctrica en las provincias Habaneras, se confeccionó una base de datos en Access de días con tormentas eléctricas, desde 1970 al 2003.

Análisis de la muestra de datos.

Después de realizar un análisis de la base de datos confeccionada, me percate de la falta de sistematicidad en los datos en la década del 70, porque se eligió el periodo que va desde 1980 a 1999 para realizar el estudio. En este periodo de estudio todas las estaciones meteorológicas salvo Casa Blanca su régimen de trabajo fueron de 7:00 a.m. a 7:00 p.m.

Para llevar a cabo este estudio se decidió dividir el territorio de las provincias habaneras en cuatro zonas:

La zona 1: costa Norte, representada por la estación de Casa Blanca.

La zona 2: mitad Oeste, representada por la estación Santiago de las Vegas

La zona 3: mitad Este representada por la estación de Tapaste.

La zona 4: el Sur, representada por las estaciones de Batabanó y Güines.

Para cada una de las estaciones antes mencionadas se obtuvo para el periodo de estudio:

- Total de días con tormentas eléctricas
- Cantidad de días con tormentas eléctricas por meses y decenas.
- El mes de mayor actividad eléctrica y su decena
- El mes de menor actividad eléctrica y su decena.
- Se determino el porciento de días con y tormenta eléctricas para el periodo de gran actividad y de poca actividad.
- La tendencia
- La ecuación de tendencia de la serie, determinado el nivel de confianza (el porciento de significación)

Según Rego et al (en prensa) al analizar la marcha anual en las localidades de todo el país, la época de gran actividad se inicia en mayo y termina en octubre. El máximo se reporta en julio o agosto.

## **Resultados**

A continuación se muestran las tablas y gráficos obtenidos para cada zona antes mencionada.

Tabla 1 Cantidad de días con Tormentas eléctrica por meses y decena, para la estación de Casa Blanca.

Meses	CASA BLANCA			
	Decena 1	Decena 2	Decena 3	Total
Enero	12	10	18	40
Febrero	9	23	2	34
Marzo	11	14	18	43
Abril	31	24	0	55
Mayo	35	49	85	169
Junio	104	119	121	344
Julio	115	129	134	378
Agosto	133	134	124	391
Septiembre	130	123	115	368
Octubre	77	48	42	167
Noviembre	27	10	10	47
Diciembre	2	4	9	15
Total	686	687	678	2051

Gráfico No. 1 Días con Tormentas eléctricas en Casa Blanca en el periodo de 1980 a 1999.

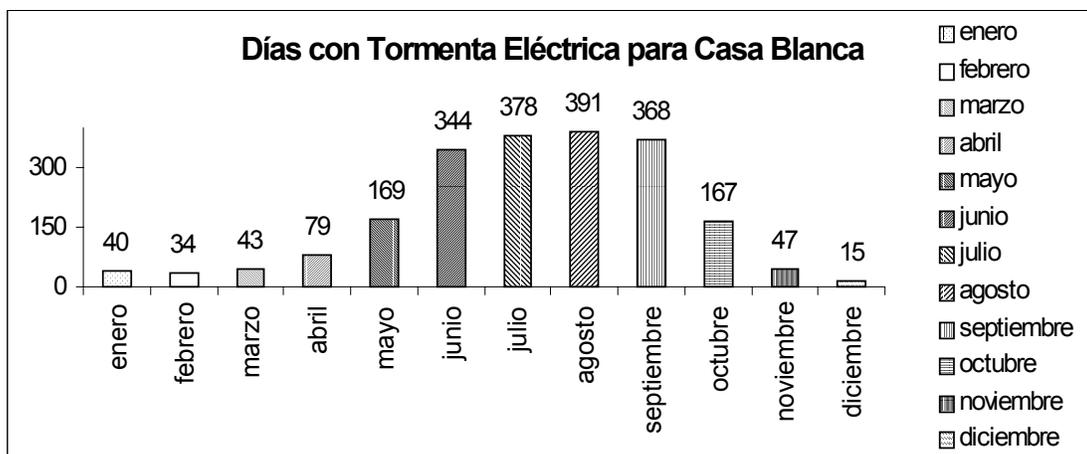


Tabla 2 Cantidad de días con Tormentas eléctrica por meses y decena, para la estación de Santiago de las Vegas.

	SANTIAGO DE LAS VEGAS	
--	-----------------------	--

Meses	Decena 1	Decena 2	Decena 3	Total
Enero	19	16	15	50
Febrero	14	18	10	42
Marzo	13	16	27	56
Abril	31	46	37	114
Mayo	64	80	121	265
Junio	138	145	149	432
Julio	159	169	179	507
Agosto	164	170	171	505
Septiembre	164	170	144	478
Octubre	116	77	51	244
Noviembre	41	18	11	70
Diciembre	4	8	13	25
Total	927	933	928	2788

Gráfico No. 2 Días con Tormentas eléctricas en Santiago de las Vegas en el periodo de 1980 a 1999.

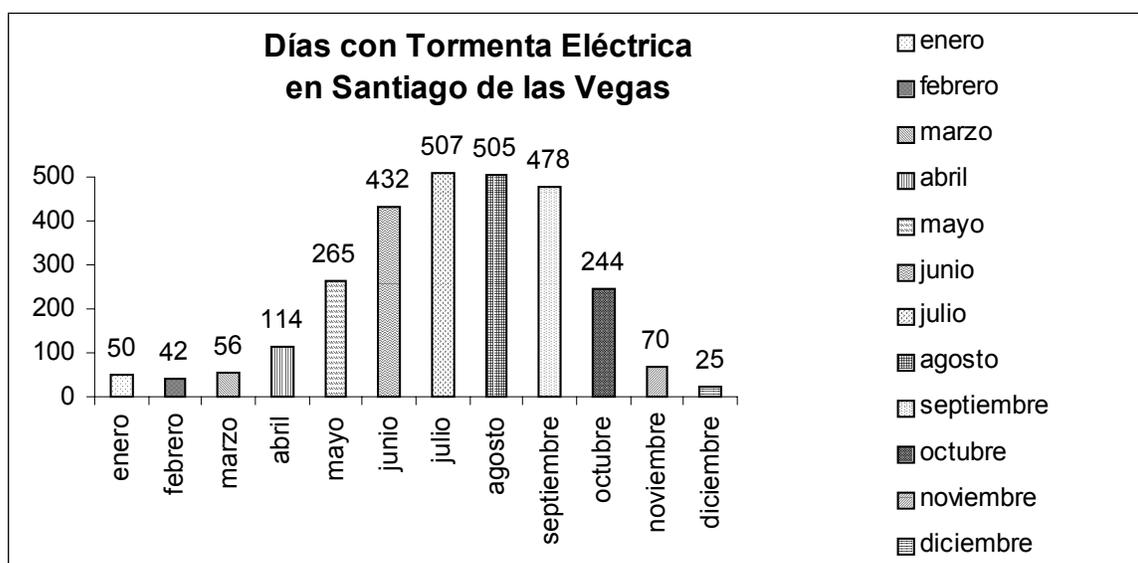


Tabla 3 Cantidad de días con Tormentas eléctrica por meses y decena, para la estación de Tapaste.

Meses	TAPASTE			Total
	Decena 1	Decena 2	Decena 3	
Enero	18	14	14	46
Febrero	12	18	7	37
Marzo	18	14	27	59
Abril	19	25	31	75
Mayo	49	74	112	235
Junio	123	126	134	383
Julio	149	140	160	449
Agosto	147	135	142	424
Septiembre	133	123	113	369
Octubre	97	68	44	209
Noviembre	26	15	11	52
Diciembre	8	4	8	20
Total	799	756	803	2358

Gráfico No. 3 Días con Tormentas eléctricas en Tapaste en el periodo de 1980 a 1999.

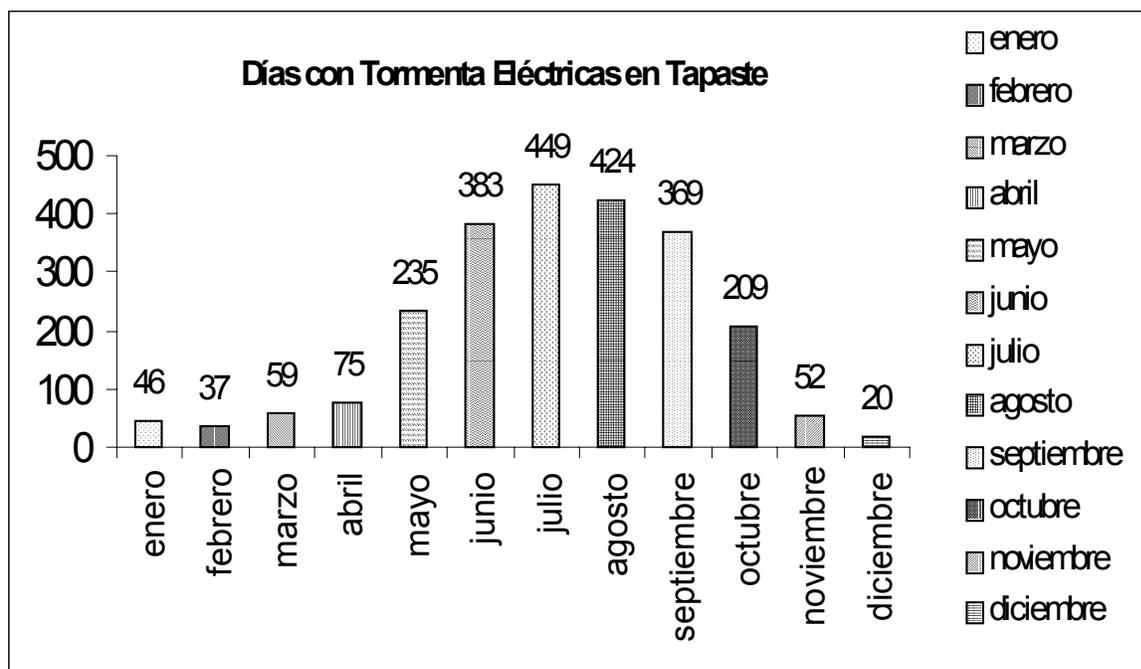


Tabla 4 Cantidad de días con Tormentas eléctrica por meses y decena, para la estación de Güines.

GUINES				
Meses	Decena 1	Decena 2	Decena 3	Total
Enero	3	6	6	15
Febrero	4	9	9	22
Marzo	11	12	29	52
abril	31	29	0	60
mayo	48	71	96	215
junio	112	126	129	367
julio	142	159	161	462
agosto	144	141	149	434
septiembre	135	142	121	398
octubre	96	62	40	198
noviembre	27	15	7	49
diciembre	3	4	0	7
Total	756	776	747	2279

Gráfico No. 4 Días con Tormentas eléctricas en Güines en el periodo de 1980 a 1999.

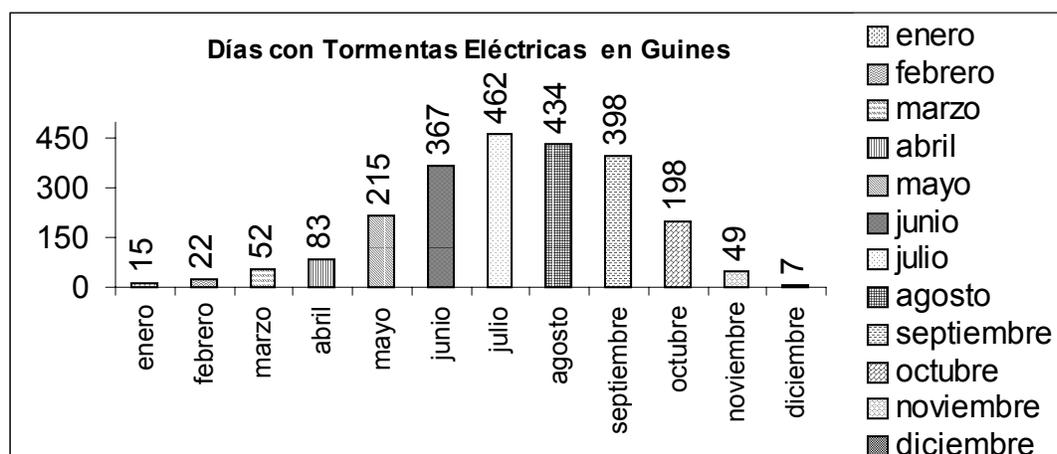
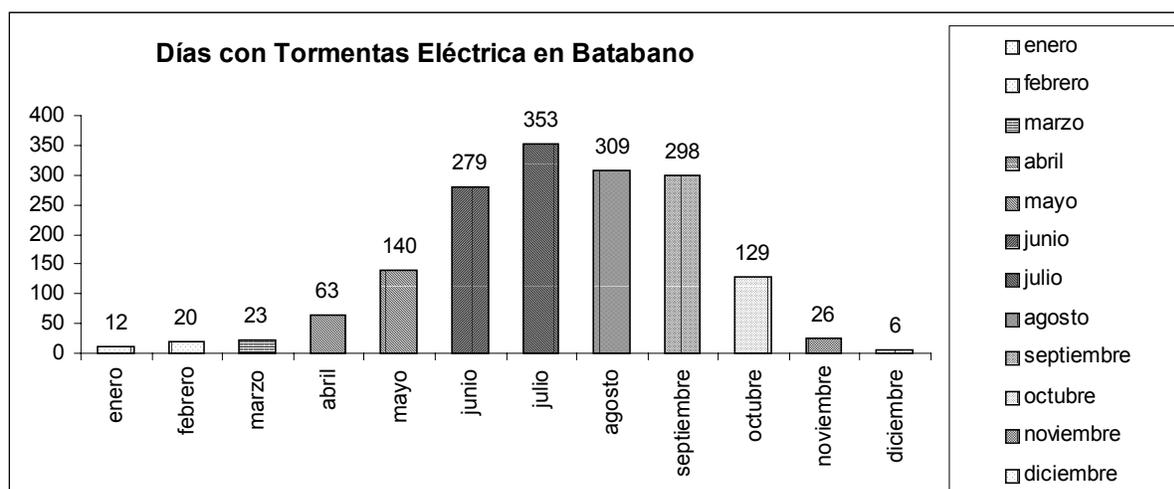


Tabla 5 Cantidad de días con Tormentas eléctrica por meses y decena, para la estación de Batabanó

Batabanó				
Meses	Decena 1	Decena 2	Decena 3	Total

enero	4	6	2	12
febrero	5	13	2	20
marzo	6	8	9	23
abril	21	18	0	39
mayo	34	50	56	140
junio	92	94	93	279
julio	110	116	127	353
agosto	105	99	105	309
septiembre	107	102	89	298
octubre	57	41	31	129
noviembre	17	3	6	26
diciembre	3	2	1	6
Total	561	552	521	1634

Gráfico No. 5 Días con Tormentas eléctricas en Batabanó en el periodo de 1980 a 1999



Con este trabajo se corrobora lo obtenido por Rego et al, pero además se halló que el máximo se reporta en la tercera del mes de julio para las estaciones de Santiago de las Vegas, Tapaste, Guines y Batabanó. Y en el mes de agosto en la segunda decena para la estación de Casa Blanca.

Para la estación ubicada en la costa Norte, la mitad Este y Oeste del territorio se encontró que en el período de gran actividad ocurre el 87 % de días con tormentas y en el de poca actividad el 13 %. Para las estaciones localizadas en el Sur encontramos

que en el periodo de gran actividad ocurre el 90 % de las tormentas eléctricas y en el periodo de poca actividad el 10 %.

La tendencia de días con tormentas eléctricas para cada una de las estaciones seleccionadas nos dio creciente y las ecuaciones de la tendencia de las series nos dieron significativas al 5 % (o sea tienen un nivel de confianza del 95 %). Para calcular la tendencia de la serie se uso el método de los mínimos cuadrados.

El máximo absoluto para las provincias Habaneras corresponde a la estación Santiago de las Vegas, con un total superior a las 139 tormentas al año, mientras el mínimo se ubica en la estación de Batabanó con un valor inferior a las 83 tormentas anuales, valor superior a las 40 tormentas anuales encontrado por Rego et al para las provincias orientales.

El cálculo del número medio de días con tormentas, para el periodo de gran actividad se muestra en la tabla a continuación:

	Casa Blanca	S. de las Vegas	Tapaste	Guines	Batabanó
Mayo	8	25	12	11	7
Junio	17	42	20	18	14
Julio	19	50	22	23	18
Agosto	20	49	21	22	15
Septiembre	18	46	18	20	15
Octubre	8	24	11	10	6

De la tabla anterior podemos concluir que para las estaciones de Batabanó se presenta un mínimo de días con tormentas durante todo el periodo. El máximo de días con tormentas ocurre en la estación de Santiago de la Vegas. Las estaciones de Guines y Tapaste su comportamiento son similares.

Ecuaciones de la tendencia obtenida para cada zona.

Zona 1:  $y = 1.5887x + 87.068$

Zona 2:  $y = 1.3564x + 125.16$

Zona 3:  $y = 3.2391x + 83.889$

Zona 4:  $y = 1.6662x + 65.405$ ;  $y = 1.4677x + 99.689$

Para cada una de las estaciones seleccionada se halló el total de días con tormentas en la década del 80 y el 90, lo que nos permitió determinar el porcentaje de una decena con respecto a la otra. Los resultados se muestran en la tabla.

	Casa Blanca	S. de las Vegas	Tapaste	Guines	Batabanó
Década 80	973	1310	953	1094	712
Década 90	1102	1478	1405	1208	946
Incremento	129	168	412	114	234
Porcentaje 80	26.0	35.87	26.49	29.95	19.49
Porcentaje 90	30.0	40.47	38.47	33.07	25.90
Incremento	4.0	4.6	12.3	3.1	6.4

Causas del incremento de la actividad eléctrica.

Entre las causas del incremento de la actividad eléctrica se señala el aumento de la temperatura promedio de la superficie de la Tierra.

En la literatura consultada encontramos que la temperatura promedio global de la superficie de la tierra (el promedio entre la temperatura del aire cercano a la superficie de la tierra y la temperatura de la superficie del mar) se ha incrementado desde 1861. Durante el siglo XX el incremento ha sido de  $0,6 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ .

El análisis de los datos en el hemisferio Norte indica que el incremento de la temperatura, en la última década del siglo XX ha sido el mayor de todos los producidos. Calificando a la década del 90 como la década más cálida y el año 1998 el año más cálido de los registros instrumentales desde 1861.

El fenómeno del NIÑO

PERÍODOS EN LOS QUE EL FENÓMENO DE EL NIÑO HA ESTADO ACTIVO:

marzo a noviembre de 1953

abril 1957- junio 1958

junio 1963 - febrero 1964

mayo 1965 - junio 1966

abril 1972 - marzo 1973

agosto 1976 - marzo 1977

julio 1977 - enero 1978

abril 1982 - julio 1983

agosto 1986 - febrero 1988

marzo 1991 - julio 1992

febrero 1993 - setiembre 1993

junio 1994 - marzo 1995

abril 1997 - abril 1998

A manera de ejemplo podemos decir que:

El número de días con tormentas eléctricas en el sector Sur - occidental de EEUU es aproximadamente 50% mayor durante El Niño que durante La Niña.

## Conclusiones

Este trabajo nos permitió conocer el número de días con tormentas eléctricas en las provincias Habanera en la década del 80 y la década del 90, así como cuantificar su incremento, pudiendo determinar que este fue de un 4 % en para la zona 1 y 2, un 12 % para la zona 3 y entre un 3 al 6 % para la zona 4.

Con relación al comportamiento decenal resultó la más significativa para la estación meteorológica de Casa Blanca la segunda decena del mes de agosto y para el resto de las estaciones del territorio de las provincias Habaneras la tercera decena del mes de julio.

El análisis de la tendencia aplicado a la muestra por el método de los mínimos cuadrados, arrojó una tendencia creciente de días con tormenta eléctrica en las provincias de estudio.

## Recomendaciones

Extender el análisis hecho al resto de las estaciones de la provincia de la Habana.

## Referencias Bibliográficas.

- 1- Alfonso, A.P (1992): Descargas eléctricas en Cuba. Aspectos Meteorológico. Revista Cubana de Meteorología, Volumen 2 No.2: 99- 105.

- 2- Alfonso, A.P (1994): Climatología de las tormentas locales severas de Cuba, Editorial Academia, 168 pp.
- 3- Díaz, Xiomara y Dulce Perez Betancourt. (Enero 1974): Distribución del número de días con tormentas eléctricas.
- 4- Rego J, Osorio M y Carrion A.M. (1984): Las tormentas en Cuba. Instituto de Meteorología 5 pp.
- 5- [http://science.msfc.nasa.gov/headlines/y2000/essd08mar\\_1.htm](http://science.msfc.nasa.gov/headlines/y2000/essd08mar_1.htm)
- 6- <http://www.imn.ac.cr/educa/ENOS-2.htm>