

Comportamiento de los días con reportes de tls en las regiones de Cuba y su relación con las fases del evento enos en el período 1990-2020



<https://cu-id.com/2377/v29n1e03>

Behavior of the days with sls reports in the Cuban regions and its relationship with the phases of enso events in the period 1990-2020

 Claudia Espinosa Valdés*,  Alis Varela de la Rosa,  Evelio García Valdés

Instituto de Meteorología, Centro de Pronóstico, Apartado Postal 17032. CP 11700. Habana 17. La Habana, Cuba

RESUMEN: Las Tormentas Locales Severas afectan al territorio cubano en cualquier época del año y constituyen una de las principales variaciones en el clima. Estas variaciones parecen estar asociadas con oscilaciones o ciclos de muy baja frecuencia en las condiciones climáticas de fondo, dentro de procesos de la variabilidad natural del clima. Una de estas oscilaciones es El Niño - Oscilación del Sur, el cual juega un papel importante como elemento de forzamiento en la variabilidad climática de Cuba. Teniendo en cuenta lo anterior, en esta investigación se plantea como objetivos: hallar la distribución mensual de las Tormentas Locales Severas en las regiones de Cuba, encontrando los meses de mayor severidad, así como su relación con las fases del evento El Niño - Oscilación del Sur y analizar la relación entre los días con reportes de Tormentas Locales Severas y la intensidad de las fases de El Niño - Oscilación del Sur en el período lluvioso y poco lluvioso. Entre los materiales y métodos que se utilizaron se encuentran la base de datos del índice de El Niño - Oscilación del Sur y la de reportes de Tormentas Locales Severas. Se demostró que, los meses de mayor ocurrencia de actividad severa coinciden con el período lluvioso del año, resultando los meses de mayo a agosto como los de mayor frecuencia, destacándose julio como el mes de máxima actividad severa para el occidente y el centro, mientras que, en la región oriental lo es junio. Además, se observó que la fase que más favoreció la formación de Tormentas Locales Severas fue la fase Neutra del evento El Niño - Oscilación del Sur, seguida de la fase cálida y en menor medida la fase fría. Por otra parte, se evidenció que en el período lluvioso y poco lluvioso el mayor número de reportes de fenómenos severos ocurre cuando los valores del Índice de El Niño - Oscilación del Sur son débiles durante las fases La Niña y El Niño.

Palabras Claves: El Niño, La Niña, TLS, período lluvioso, período poco lluvioso.

ABSTRACT: Severe Local Storms affect the Cuban territory at any time of the year and constitute one of the main variations in climate. These variations seem to be associated with very low-frequency oscillations or cycles in background climatic conditions, within processes of natural climate variability. One of these oscillations is El Niño - Southern Oscillation, which plays an important role as a forcing element in Cuba's climatic variability. Taking into account the above, in this research the objectives are: find the monthly distribution of the Severe Local Storms in the regions of Cuba, finding the months of greatest severity, as well as its relationship with the phases of the El Niño - Southern Oscillation event and analyze the relationship between the days with reports of Severe Local Storms and the intensity of El Niño - Southern Oscillation phases in the rainy and dry season. Among the materials and methods used are El Niño - Southern Oscillation Index database and the Severe Local Storms reports database. It was shown that the months with the highest occurrence of severe activity coincide with the rainy period of the year and the least active with the dry season, resulting in the months from May to August as those with the highest frequency of Severe Local Storms, highlighting July as the month of maximum severe activity for the west and center and June for the eastern zone. In addition, it was observed that the phase that most favored the occurrence of Severe Local Storms was the Neutral phase of the El Niño - Southern Oscillation event, followed by the warm phase and, to a lesser extent, the cold phase.

Keywords: El Niño, La Niña, SLS, rainy season, dry season.

*Autor para correspondencia: Claudia Espinosa Valdés. E-mail: claudiaespinosa545@gmail.com

Recibido: 15/10/2022

Aceptado: 27/12/2022

INTRODUCCIÓN

Las Tormentas Locales Severas (TLS) afectan frecuentemente al territorio cubano en cualquier época del año y son consideradas como uno de los fenómenos más peligrosos dentro de la mesoescala, ya que son capaces de ocasionar grandes daños económicos y pérdidas de vidas humanas.

Alfonso (1994) definió a las TLS como aquellas tormentas que presentan al menos uno de los siguientes fenómenos: trombas marinas, tornados, granizos y rachas de vientos lineales no asociados a tornados de más de 25 m/s (92 km/h).

La actividad severa en las tormentas locales sobre Cuba está determinada por los sistemas que provocan la convección profunda a escala local, entre los que se encuentra la circulación de la brisa de mar. La forma alargada del archipiélago permite el desarrollo de dos sistemas de brisa bien definidos, uno de costa sur y otro de costa norte, que actúan como elemento disparador de la convección profunda en un entorno condicionalmente inestable la mayoría de los días del año y en presencia de cizalladura vertical, puede originar a actividad severa (Carnesoltas, 2002).

Estudios realizados en Cuba por Centella (1997), Centella (2001) y Naranjo (1994) han demostrado que a partir de la década de 1970 se ha producido un cambio significativo en el clima de la mayor de las Antillas, asociado a cambios en los patrones de circulación sobre la región del Caribe y del golfo de México, es decir, a oscilaciones o ciclos de muy baja frecuencia en las condiciones climáticas de fondo, dentro de procesos de la variabilidad natural del clima. Además, plantearon que una de las principales variaciones del clima es el incremento en la frecuencia de afectación de eventos meteorológicos extremos como las Tormentas Locales Severas, las cuales parecen estar relacionadas con los cambios observados cambios observados en la circulación atmosférica en la región y con el incremento de la influencia del evento El Niño - Oscilación del Sur, el cual juega un papel importante como elemento de forzamiento de la variabilidad climática en Cuba.

El ENOS, que responde a sus componentes oceanográficas El Niño/La Niña y atmosférica la Oscilación del Sur, es un fenómeno natural caracterizado por la fluctuación de las temperaturas del océano en la parte central y oriental del Pacífico ecuatorial, asociada a cambios en la atmósfera (OMM, 2014). Este fenómeno ocurre de manera irregular, como promedio cada 4 años, y afecta en su fase caliente (El Niño) y fría (La Niña) al clima de más de la mitad del planeta, teniendo un gran impacto en la vida social y económica de la humanidad (Pérez et al., 2004). Dichas fases se manifiestan principalmente a través de un calentamiento o enfriamiento anormal de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) en el océano Pacífico ecuatorial central y oriental. Estas variaciones de la TSM alcanzan

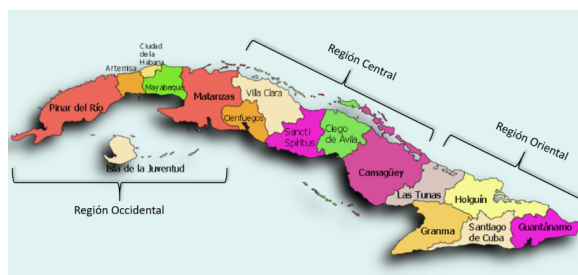


Figura 1. Regiones de Cuba

(Tomado del sitio: www.revistasacademicas.udec)

las costas norte y sur de América, trayendo consigo alteraciones significativas en los patrones climáticos, que se desarrollan incluso en algunas regiones muy apartadas del globo (Maturana et al., 2004).

Según Pavón et al. (2017) la perturbación que genera los fenómenos El Niño y La Niña en el campo térmico de la superficie del mar afecta la circulación de Walker (que es una circulación zonal, o sea, paralela a los paralelos, orientada desde las altas presiones hacia las bajas presiones, desde el Este hacia el Oeste), la circulación de Hadley y la posición de las corrientes en chorro, así como la amplitud y orientación de las ondas de Rossby. Con las primeras, El Niño y La Niña generan alteraciones climáticas en regiones tropicales alejadas del Pacífico; y con los cambios en los parámetros de las ondas de Rossby (particularmente la amplitud), dichos fenómenos generan anomalías climáticas en latitudes medias y en las zonas polares.

Este trabajo tiene como objetivos: hallar la distribución mensual de las Tormentas Locales Severas (TLS) en las regiones de Cuba, encontrando los meses de mayor severidad, así como su relación con las fases del evento ENOS y analizar la relación de los días con reportes de TLS con la intensidad de las fases del ENOS en el período lluvioso y poco lluvioso.

MATERIALES Y MÉTODOS

La región de estudio en esta investigación comprendió todo el territorio cubano, dividiéndose el mismo en tres regiones: occidente, centro y oriente (figura 1). Partiendo de esto, se definieron los días con reportes de fenómenos severos ocurridos en el período de 1990 al 2020, teniendo como base la tabla de reportes de Tormentas Locales Severas (TLS) del Centro de Pronóstico del Instituto de Meteorología de Cuba. Además, se tuvo en cuenta la base de datos del Índice ENOS (IE) del Centro del Clima.

El Índice ENOS se basa en la combinación de la anomalía de la temperatura superficial del mar en la región Niño 3 y el Índice de Oscilación del Sur. Se define como la media de tres meses de la anomalía de la temperatura de la superficie del mar respecto de lo normal para la región Niño 3 del Pacífico, combinada con el valor medio de los últimos tres meses del Índice de la Oscilación del Sur. En la figura 2 se aprecia la representación geográfica de las regiones de El Niño.

Un evento ENOS (Fase El Niño) es considerado como débil cuando el IE se encuentra entre 50 y 149 unidades, como moderado cuando el IE tiene valores entre 150 y 259 unidades, mientras que cuando se encuentra entre 300 y 359 unidades se considera fuerte y muy fuerte cuando el IE sea superior a 400 unidades. Un evento AENOS (Fase La Niña) se declara cuando el IE sea inferior a -35 unidades. Específicamente cuando el IE se encuentra entre -35 y -149 unidades el evento AENOS es considerado como débil y cuando el IE se encuentra entre -150 y -189 unidades es considerado como moderado. Por otra parte, cuando se encuentra entre -190 y -289 unidades se considera como fuerte y cuando el IE es superior a -290 unidades el evento AENOS es considerado como muy fuerte. Para que un episodio se clasifique indiscutiblemente como El Niño o La Niña, estos umbrales se deben superar en al menos tres meses consecutivos (Información obtenida en el Centro de Clima del INSMET).

Teniendo en cuenta lo antes planteado, en esta investigación, primeramente, se examinan los días con reportes de TLS para cada una de las regiones de Cuba en el período de 1990 - 2020, describiendo la distribución anual y mensual de los fenómenos severos. Posteriormente, se analiza la relación entre la intensidad de las fases del evento ENOS y el comportamiento de los días con severidad en el territorio en el período lluvioso y poco lluvioso.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el período entre 1990-2020 se reportaron un total de 2092 días con reportes de TLS en Cuba, de los cuales 812 ocurrieron en la región occidental, 695 en la región central y 585 en la región oriental.

Distribución Mensual de los Días con Reportes de TLS en las regiones de Cuba

La distribución mensual de los días con reportes de Tormentas Locales Severas (TLS) se comportó de forma muy similar en los meses de enero y diciembre en las tres regiones del archipiélago cubano (occidente, centro y oriente). A partir del mes de febrero se aprecia un incremento sostenido de las mismas en el occidente y centro, alcanzándose el valor máximo en el mes de julio, experimentando después un decreci-

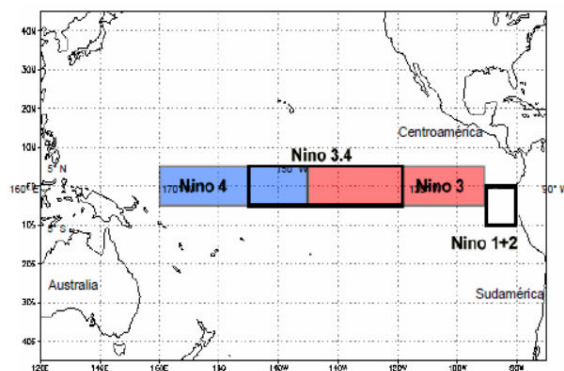


Figura 2. Representación geográfica de las regiones de El Niño. Imagen tomada del Comité Regional de Recursos Hidráulicos del Istmo Centroamericano (CRRH-SICA).

miento gradual. Mientras que, en la zona oriental, el mayor número de reportes de TLS se encuentra en el mes de junio.

En la [figura 3](#) se aprecia que los meses que presentaron una mayor cantidad de días con reportes de TLS fueron mayo, junio, julio y agosto, los cuales corresponden con el período lluvioso en Cuba (mayo - octubre), lo que es coherente con la marcha estacional de las Tormentas Eléctricas ([Álvarez et al., 2006](#)). Además, se aprecia que el mes de máxima actividad severa fue julio, en las regiones occidental y central, y junio en la región oriental, lo que resulta consistente con las condiciones meteorológicas que prevalecen en el período lluvioso, por un lado, el comportamiento de la cizalladura vertical en este mes, unido al calentamiento diurno propio de este período, supone condiciones favorables para el desarrollo de las TLS ([Aguilar et al., 2005](#)). Por otra parte, se observa que en el período poco lluvioso (noviembre - abril) ocurren en menor medida los fenómenos severos, siendo los meses enero, febrero, noviembre y diciembre los que presentan una menor cantidad de días con reportes de TLS.

Partiendo del análisis anterior, se seleccionaron los meses que tuvieron una mayor cantidad de días con reportes de TLS (mayo, junio, julio y agosto) en el período de estudio y se analizaron las fases del evento ENOS que estuvieron presentes en dichos meses, teniendo en cuenta los valores del Índice ENOS (IE). La [tabla 1](#) muestra estos resultados, donde el color

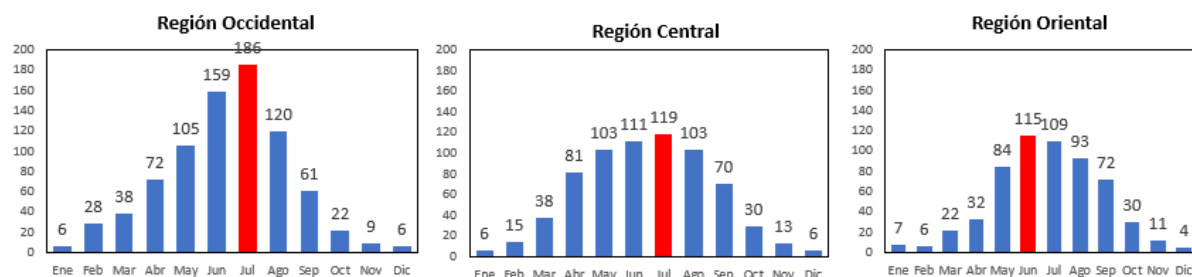


Figura 3. Distribución mensual de los días con reportes de TLS en las regiones de Cuba en el período 1990 - 2020.

Tabla 1. IE de los meses de mayor cantidad de días con reportes de TLS en el período 1990-2020.

Años	May	Jun	Jul	Ago
1990	1.69	13.44	12.27	0.71
1991	94.47	109.33	72.84	36.98
1992	178.93	67.02	13.33	-0.44
1993	133.47	111.60	49.94	39.56
1994	15.40	13.98	-2.88	-7.50
1995	-11.02	-10.00	-3.67	0.00
1996	-15.24	-21.34	-12.47	-9.78
1997	100.33	226.67	341.91	461.07
1998	325.07	37.89	26.37	-14.00
1999	-28.27	-22.40	-7.72	-10.33
2000	-2.67	-1.60	-6.04	-6.67
2001	3.16	5.78	3.47	-0.50
2002	29.72	40.38	57.49	66.27
2003	-8.22	-28.47	-13.83	-0.13
2004	1.93	0.00	-0.73	8.70
2005	34.67	40.37	20.41	10.19
2006	-3.98	2.74	18.68	35.35
2007	-9.20	-6.84	-12.34	-4.79
2008	-2.32	3.05	2.61	23.89
2009	0.67	0.00	16.88	23.36
2010	11.93	10.10	-42.16	-104.89
2011	-24.03	12.55	15.33	4.05
2012	3.53	40.76	37.38	48.17
2013	0.69	-24.24	-49.18	-30.95
2014	7.26	22.75	13.03	24.46
2015	43.25	60.93	149.65	227.23
2016	31.91	3.17	0.03	-12.21
2017	27.00	21.57	12.79	7.97
2018	-14.67	4.44	6.40	2.89
2019	18.60	20.89	23.54	8.56
2020	7.44	0.58	-3.91	-15.28

rojo representa la fase El Niño (valores superiores a 50 unidades), el azul representa la fase La Niña (valores inferiores a -35 unidades) y el resto de los valores representa la fase Neutra de dicho evento.

Como se puede apreciar, las condiciones neutrales son las que predominan en estos meses, es decir, la Temperatura Superficial el Mar (TSM) oscila entre los -0.5°C y los 0.5°C respecto al promedio en el Pacífico Ecuatorial, lo que se asemeja a patrones del tiempo normal (sitio www.onemi.gov.cl). En dicha tabla se aprecia además que, en los años 1991, 1992, 1993, 1997, 1998, 2002 y 2015 estuvo presente la fase El Niño en estos meses de máxima actividad severa; mientras que, la fase La Niña estuvo presente solamente en el año 2010, en los meses de julio y agosto, y en el año 2013, en el mes de julio.

En Cuba el total de días con reportes de TLS en los meses de mayor frecuencia de actividad severa es de 1407, de los cuales 570 ocurrieron en la región occidental (40.5%), 436 en la región central (31%) y 401 en la zona oriental (29 %) (tabla 2). El mayor

recorrido o rango de los días con TLS se encuentra en la región occidental. Además, se observa que, para el mes de mayo, en los años que hubo un mayor número de eventos severos estuvo presente la fase Neutra del evento ENOS. Por otra parte, en los meses de junio, julio y agosto no existió homogeneidad en cuanto a las fases, ya que los valores máximos se presentaron tanto en la fase cálida como en la neutra en las tres regiones del territorio cubano. Por tanto, se puede plantear que las fases que más favorecieron la actividad severa en el archipiélago fueron la Neutra y El Niño.

Pabón et al. (2017) plantea que los fenómenos El Niño y La Niña producen cambios de gran escala en el campo de la temperatura superficial del mar y de la presión atmosférica (Oscilación del Sur) en el Pacífico tropical, lo cual altera los patrones de circulación general de la atmósfera. Una de las afectaciones que provoca la perturbación que estos fenómenos inducen al campo térmico de la superficie del mar es la posición de las corrientes en chorro, lo cual genera alteraciones climáticas en regiones tropicales alejadas del Pacífico.

Tabla 2. Cantidad de días con reportes de TLS en los meses de mayor actividad severa en las regiones occidental, central y oriental de Cuba. Los colores de los números corresponden con los IE antes expuestos.

Cantidad de días con Reportes de TLS												
Año / Mes	Región Occidental				Región Central				Región Oriental			
	May	Jun	Jul	Ago	May	Jun	Jul	Ago	May	Jun	Jul	Ago
1990	4	2	9	1	2	6	5	7	0	0	0	0
1991	8	5	10	4	0	3	6	6	0	1	0	3
1992	3	5	9	0	3	6	8	8	1	3	0	1
1993	5	6	3	4	4	5	2	0	0	0	0	1
1994	1	5	1	7	3	2	4	1	1	3	2	2
1995	2	1	5	4	2	2	1	0	4	9	4	1
1996	5	5	3	1	2	1	2	0	2	3	1	3
1997	3	4	4	4	3	3	1	4	0	0	2	1
1998	5	1	1	0	1	2	0	5	1	7	3	3
1999	10	4	5	2	5	3	2	0	5	5	4	4
2000	3	8	7	11	2	5	6	5	1	3	4	2
2001	0	6	6	1	4	4	8	2	5	5	3	2
2002	1	4	8	3	0	3	2	5	4	4	2	7
2003	5	7	3	3	2	4	5	5	9	7	2	2
2004	0	11	7	7	1	6	4	6	0	0	5	3
2005	1	10	10	9	4	2	2	2	1	1	0	3
2006	7	3	5	7	3	2	4	1	0	4	2	2
2007	6	5	8	2	3	4	0	3	3	4	7	4
2008	3	10	4	2	3	1	9	1	2	4	6	6
2009	2	7	2	5	3	3	5	2	7	3	2	1
2010	1	2	4	6	2	1	4	4	3	4	7	3
2011	5	3	5	4	8	2	2	2	4	4	6	4
2012	2	1	10	4	4	5	2	2	3	9	5	2
2013	6	7	6	6	3	3	7	2	2	3	4	4
2014	3	9	7	1	2	5	5	1	4	5	2	6
2015	3	4	8	6	6	11	4	6	6	6	8	1
2016	3	2	7	5	8	8	1	5	6	2	8	6
2017	1	3	9	2	0	0	7	9	1	3	5	7
2018	0	7	10	7	4	1	3	2	2	5	4	4
2019	4	5	5	2	9	4	4	7	0	7	8	5
2020	3	7	5	0	7	4	4	0	7	1	3	0
Total	105	159	186	120	103	111	119	103	84	115	109	93

Durante episodios cálidos del evento ENOS (fase El Niño), la corriente en chorro se desplaza al sur de su posición normal, provocando un flujo seco y cálido en la región del Caribe (Pavón et al.,2017), que pueden ser condiciones favorables para la ocurrencia de severidad.

Intensidad de las fases del ENOS en la distribución de los días con reportes de TLS en el período lluvioso y poco lluvioso

El período lluvioso en Cuba se extiende desde el mes de mayo hasta octubre. En la [tabla 3](#) se aprecia la cantidad de meses y de días con reportes de TLS en el período lluvioso en todo el archipiélago cubano, así como la intensidad de las fases El Niño y La Niña. En este período se observa que cuando ocurren valores

del IE débiles, en ambas fases, hay un número mayor de días con reportes de eventos severos. Por otra parte, cuando la fase La Niña presenta valores del IE moderados y muy fuertes no ocurre ningún reporte de TLS.

En el período poco lluvioso (noviembre - abril) se observó que la mayor cantidad de reportes de fenómenos severos ocurre cuando la fase La Niña presenta valores del IE débiles. Cuando la fase El Niño presenta valores del IE moderados ocurren más reportes de TLS en la región occidental y oriental, mientras que, en el centro del país los mayores reportes ocurren cuando El Niño es débil. Por otra parte, no se reportaron eventos de severidad en la región central cuando La Niña tuvo valores moderados y en la región oriental cuando presentó valores moderados y muy fuertes ([tabla 4](#)).

Tabla 3. Cantidad de meses y de días con reportes de TLS en el período lluvioso en Cuba entre los años 1990 - 2020.

	Índices	Meses	Días con Reportes de TLS		
			Región Occidental	Región Central	Región Oriental
Fase El Niño	IE Débil (50-150)	21	107	85	57
	IE Moderado (150-300)	3	15	15	8
	IE Fuerte (300-400)	3	10	6	8
	IE Muy Fuerte (mayor de 400)	4	6	10	8
Fase La Niña	IE Débil (-35 a -150)	4	12	10	12
	IE Moderado (- 150 a -190)	0	0	0	0
	IE Fuerte (-190 a -290)	2	3	1	4
	IE Muy Fuerte (menor de -290)	0	0	0	0

Tabla 4. Cantidad de meses y de días con reportes de TLS en el período poco lluvioso en Cuba entre los años 1990 - 2020.

	Índices	Meses	Días con Reportes de TLS		
			Región Occidental	Región Central	Región Oriental
Fase El Niño	IE Débil (50-150)	16	13	9	5
	IE Moderado (150-300)	10	17	8	6
	IE Fuerte (300-400)	5	6	4	5
	IE Muy Fuerte (mayor de 400)	6	4	0	1
Fase La Niña	IE Débil (-35 a -150)	25	16	24	14
	IE Moderado (- 150 a -190)	3	1	0	0
	IE Fuerte (-190 a -290)	4	4	5	1
	IE Muy Fuerte (menor de -290)	4	2	1	0

CONCLUSIONES

1. En el periodo de estudio se registraron un total de 2092 días con reportes de TLS, de los cuales 812 correspondieron a la región occidental, 695 a la región central y 585 a la zona oriental.
2. Los meses de mayor número de días con reportes de TLS fueron mayo, junio, julio y agosto, que coinciden con el período lluvioso del año, destacándose julio como el mes de máxima actividad severa para el occidente y el centro de Cuba, y el mes de junio para la zona oriental.
3. Los meses de mayor afectación de TLS en la zona occidental representaron más del 70% de los casos, registrándose un total de 570, mientras en la zona central equivale al 62.7 % y 68.3 % en la región oriental, con 436 y 401 casos respectivamente.
4. La fase que más favoreció la ocurrencia de TLS fue la fase Neutra del evento ENOS, seguida de la fase cálida y en menor medida la fase fría.
5. En el período lluvioso el mayor número de reportes de fenómenos severos ocurren cuando ocurren valores del IE débiles durante la fase El Niño y La Niña.
6. En el período poco lluvioso la mayor cantidad de fenómenos severos ocurre cuando la fase La Niña es débil. Además, se reportaron un mayor número de reportes de TLS cuando el IE de El Niño presenta valores moderados en la región occidental y oriental, mientras que, en el centro del país ocurren cuando El Niño es débil.

REFERENCIAS

- Aguilar, G, Carnesoltas M., L. Naranjo, C. Balseiro. (2005). Climatología de las tormentas locales severas en Cuba en el periodo 1987-2002. Resultados de la modelación de un caso estudio. Revista Cubana de Meteorología, 1(12), 3-10p. <http://rcm.insmet.cu/index.php/rcm/article/view/288>
- Alfonso, A. P. (1994). Climatología de las tormentas locales severas de Cuba. Cronología. Editorial Academia, La Habana. 168 p. <https://isbn.cloud/9789590200601/climatologia-de-las-tormentas-locales-severas-cronologia>
- Álvarez, L. (2006). Estudio de la localización espacial de las tormentas eléctricas en Cuba y su tendencia. Tesis presentada en opción del grado de Doctor en Ciencias Meteorológicas, Instituto de Meteorología, 149 p. Available: UDICT Instituto de Meteorología <http://www.insmet.cu>
- Carnesoltas, M. (2002). La brisa de mar y tierra. Conceptos fundamentales. Revista Cubana de Meteorología, 9(1):39-60. <http://rcm.insmet.cu/index.php/rcm/article/view/340>
- Carnesoltas M., Aguilar G., Naranjo L. (2010). Condiciones a escala sinóptica favorables para la aparición de tormentas locales severas en Cuba. Período lluvioso. Revista cubana de meteorología / vol.16 no.1. <http://rcm.insmet.cu/index.php/rcm/article/view/128>
- Centella, A.; Naranjo, L.; Paz, L.; Cárdenas, P.; Lapinel, B.; Ballester, M.; Pérez, R.; Alfonso, A.; González, C. & Limia, M. (1997). Variaciones y

- cambios del clima en Cuba. Reporte de Investigación., La Habana, Cuba: Centro Nacional del Clima, Instituto de Meteorología, 59 p. <https://repositorio.geotech.cu/jspui/bitstream/1234/2820/3/Impacto%20del%20Cambio%20Clim%C3%A1tico%20y%20Medidas%20de%20Adaptaci%C3%B3n%20en%20Cuba%20CAPITULO%2002.pdf>
- Centella, A.; Llanes, J. & Paz, L. (2001). República de Cuba: Primera Comunicación Nacional a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. La Habana: Instituto de Meteorología de Cuba, 169 p. <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Cuba%20INC.pdf>
- Magaña V., Pérez J. L., Vázquez J. L., Carriosoza E. y Pérez J. (1999). El Niño y El Clima. Los impactos de El Niño en México. En Magaña R.V.O. (Ed). Sep - CONACYT. 229. pp. https://iri.columbia.edu/~idb_ens/luisbrito/Impacts.html
- Maturana J., Bello M., Manley M. (2004). Antecedentes históricos y descripción del fenómeno El Niño, Oscilación del Sur. Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile. Departamento de Oceanografía. Errázuriz 254, Playa Ancha, Valparaíso. http://www.cna.cl/pub/libro_elnino/1maturana.pdf
- Naranjo, L. (1994). Uso de los Índices de Circulación para la caracterización de las condiciones atmosféricas en las inmediaciones de Cuba. Reporte de Investigación. Grupo Nacional de Pronóstico a Largo Plazo, La Habana, Cuba: Instituto de Meteorología, 52 p.
- OMM. (2014). El Niño/Oscilación del Sur, Tiempo - clima - agua, No.1145. <https://docplayer.es/12960509-Omm-no-1145-el-nino-oscilacion-del-sur.html>
- Pabón J., Montealegre J. (2017). Los fenómenos de El Niño y de La Niña, su efecto climático e impactos socioeconómicos, Academia colombiana de ciencias exactas, físicas y naturales, Colección Jorge Álvarez Lleras no. 34, Bogotá D.C, Colombia. <https://repositorio.accefyn.org.co/bitstream/001/113/1/Fenomeno%20del%20ni%C3%B1o%20y%20la%20ni%C3%B1a%20WEB.pdf>
- Pérez R., Salas I., Dole J. (2004). El evento ENOS y la QBO y su influencia sobre Cuba y los mares adyacentes, Instituto de Meteorología, CITMA, Ciudad de La Habana, Cuba. <https://repositorio.geotech.cu/jspui/bitstream/1234/1624/1/El%20Evento%20ENOS%20y%20la%20QBO%20y%20su%20influencia%20sobre%20Cuba.pdf>

Conflicto de interés: declaramos, no tener ningún conflicto de interés

Contribución de los autores: **Concepción de la idea:** Claudia Espinosa Valdés, Alis Varela de la Rosa. **Manejo de los datos:** Claudia Espinosa Valdés. **Análisis de los datos:** Claudia Espinosa Valdés. **Investigación:** Claudia Espinosa Valdés. **Metodología:** Claudia Espinosa Valdés, Alis Varela de la Rosa. **Supervisión:** Alis Varela de la Rosa, Evelio García Valdés. **Validación de los resultados:** Claudia Espinosa Valdés, Alis Varela de la Rosa, Evelio García Valdés.

Este artículo se encuentra bajo licencia [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)