

“COMPORTAMIENTO DE LOS FRENTE FRÍOS QUE HAN AFECTADO A LA PROVINCIA LA HABANA DESDE LA TEMPORADA DE 1916-1917 HASTA LA TEMPORADA DE 2015-2016”

Evelio Alberto García Valdés, MsC. Claudio Alberto Sánchez Pedroso, MsC.

Instituto de Meteorología, Loma de Casa Blanca s/n, Cuba, evelio.garcia@insmet.cu,
claudio.sanchez@insmet.cu.

RESUMEN

En el presente trabajo se realiza una investigación sobre el comportamiento de los frentes fríos, que han afectado a la provincia de La Habana en el periodo que se extiende desde la temporada invernal de 1916 – 1917 hasta 2015 – 2016 (100 temporadas) y el estudio climático, que fue llevado a efecto reflejan las principales características estadísticas de los mismos. También se analizan sus clasificaciones, atendiendo a los tipos y categorías, determinando el mes y la decena de mayor frecuencia, así como la variabilidad de las temporadas invernales según los días de duración. Se dan a conocer algunas peculiaridades de interés sobre el comportamiento de las temporadas invernales relacionadas con el comienzo y fin de estas, así fue posible obtener y presentar cual ha sido la temporada más corta y la más extensa, e incluso la fecha en que se han establecido algunos record de temperatura en el periodo sometido a estudio.

Abstract

In the present work an investigation is made on the behavior of the cold fronts that have affected the province of Havana in the period from the winter season of 1916 - 1917 to the one corresponding to 2015 - 2016 (100 seasons) and The climatic which was carried out reflects the main statistical characteristics of the same. They also analyze their classifications, attending to the types and categories, determining the month and the ten more frequently, as well as the variability of the winter seasons according to the days of duration. Some peculiarities of interest on the behavior of the winter seasons related to the beginning and end of these are known, thus it was possible to obtain and present which has been the shortest and most extensive season, and even the date in which some temperature records have been established in the period under study.

INTRODUCCION

La temporada invernal en Cuba comprende los meses de noviembre a abril, periodo que coincide con **lo que se denomina** el periodo poco lluvioso. No obstante la provincia de La Habana ha sido afectada por estos sistemas en los meses de octubre, mayo, septiembre y junio siendo estos dos últimos meses los menos frecuentes. Durante la temporada invernal se registran las temperaturas más bajas, con valores inferiores a los 10°C debido a la influencia a la masa de aire

asociada a los sistemas anticiclónicos continentales migratorios, se reportan vientos algo fuertes no asociados a ciclones tropicales.

Este trabajo se analiza el comportamiento de los sistemas frontales que han afectado a La provincia de La Habana en el periodo que se extiende desde la temporada frontal de 1916 – 1917 hasta la temporada de 2015 – 2016 (100 temporadas). Reflejando las principales características estadísticas de los frentes fríos que han afectado a la provincia de La Habana. Se analizan las clasificaciones por tipo e intensidades. Así como la variabilidad temporal, mensual, la de las temporadas invernales en cuanto a días de duración, además la de cada tipo de frente.

En Cuba los frentes fríos se clasifican en tipos y categoría, atendiendo al campo de viento, en sus dos magnitudes físicas: la dirección y la intensidad. En las Tablas 1 y 2, se reflejan los criterios considerados para esas clasificaciones de los Frentes Fríos (FF).

Tabla 1. Clasificación de los frentes fríos por intensidades, atendiendo a la intensidad del viento máximo sostenido en la superficie a nivel del mar.

Clasificación	Viento máximo medio sostenido (superficie) km/h
Débiles	≤ 35
Moderados	36 – 55
Fuertes	> 55

Tabla 2 Clasificación de los frentes fríos en tipos, atendiendo al giro de los vientos en superficie. La llegada al territorio.

Clasificación	Giro del Viento y llegada al territorio
Clásicos	Giro del viento por el Sur, al Suroeste, Oeste y Noroeste.
Revesinos	Retroceso del viento del Este al Nordeste y Norte
Secundarios	Afectan uno o dos días después del paso de un frente frío

A la serie cronológica el total de frentes fríos por temporadas invernal se le calculo la media resultando esta de 19.69.

Materiales y Métodos.

Materiales:

Se tomó como base la cronología realizada por Rodríguez et. al. (1984) y su posterior actualización en el Departamento de Pronósticos del Tiempo del Instituto de Meteorología.

Se empleó la información sobre la ocurrencia de eventos dentro del plazo sometido a estudio, que fue proporcionada por el Centro del Clima, e incluso los datos relacionados con los valores de temperaturas mínimas de las estaciones meteorológicas de la provincia de La Habana.

Método:

Se realizó el procesamiento de la data antes mencionada haciendo uso de Microsoft Excel, dadas las características y bondades de elaboración estadística que resultan muy útil, para lo que se pretende desarrollar en el presente trabajo.

Las tablas y gráficos que en lo adelante se exponen fueron obtenidos del referido procesamiento. En la siguiente tabla se presenta la estadística descriptiva sobre el comportamiento de la D.F distribución de frecuencia, así como de los estadígrafos Md media, D.T desviación típica, C.V coeficiente de variación mensual, e incluso el valor porcentual por mes para la serie total de frentes fríos, que han afectado a la provincia de La Habana durante 100 temporadas invernales, desde 1916-1917 hasta la del 2015-2016.

Características estadísticas de los frentes fríos

Tabla 3 Frentes fríos, por meses, desde la temporada invernal de 1916-1917 hasta la del 2015-2016 (100 temporadas), y sus manifestaciones estadísticas expresadas mediante D.F, Md, D.T, C.V y %.

mes	D.F	%	Md	D.T	C.V
9	8	0,41	0,08	0,27	3,41
10	130	6,60	1,30	1,10	0,84
11	259	13,15	2,59	1,36	0,52
12	330	16,76	3,30	1,57	0,47
1	365	18,54	3,65	1,68	0,46
2	336	17,06	3,36	1,66	0,49
3	288	14,63	2,88	1,59	0,55
4	186	9,45	1,86	1,20	0,64
5	63	3,20	0,63	0,80	1,27
6	4	0,20	0,04	0,20	4,92
Total	1969	100	19,69		

Resulta de gran utilidad contar con estos cálculos para posteriores aplicaciones en la práctica operacional sistemática. Un buen ejemplo de ello a citar, es el hecho que **la provincia de La Habana posee un valor promedio de llegada y tránsito de al menos 3 frentes fríos para los meses de diciembre a febrero.**

La elaboración estadística llevada a efecto, entre sus propósitos estuvo dirigida mayormente a satisfacer el objetivo de obtener el comportamiento climatológico de los frentes fríos, teniendo como soporte la determinación del valor extremo, que puede ser esperado para cada mes, como posible afectación para La Habana en una temporada invernal. Esto permitió la confección de la tabla siguiente:

Tabla 4 Valores máximos de frentes fríos por meses desde la temporada invernal de 1916-1917 hasta la del 2015-2016 (100 temporadas).

Meses	Máximo	Años
S	1	1920,23,24,30,31,50,93 y 2001
O	6	1976
N	6	1962,1969,1995 y 2002
D	7	1975 y 1997
E	9	1970
F	9	1964
M	7	1969
A	5	1993 y 2005
M	4	1951
J	1	1929,1946, 1990 y 1995

Mediante el análisis realizado sobre la distribución de frecuencia máxima mensual alcanzada durante el lapso de tiempo sometido a estudio, fue posible construir esta tabla que permite catalogar a octubre, enero, febrero, marzo y mayo, como singularmente extraordinarios, dado el elevado número de frentes fríos registrados en los referidos meses, sin que en los mismos se hayan repetido en otros años.

Se torna evidente que tanto septiembre, como junio la frecuencia máxima obtenida es muy reducida. La provincia de La Habana desde la temporada invernal 1916 – 1917 a la temporada invernal 2015 – 2016 (100 temporadas) han sido afectada por un total de 1969 frentes fríos, teniendo en cuenta la intensidad de los vientos; 928 han sido clasificados como débiles, 891 moderados y 150 fuertes. Y al tipo de frente 1573 han sido clasificados como clásicos, 305 revesinos y 91 secundarios. En la tabla 5 se muestran la cantidad de F.F para los diferentes meses, según la intensidad, giro del viento y llegada al territorio.

Tabla 5 Cantidad de frentes fríos que han afectado a la provincia de La Habana, en los diferentes meses, desde la temporada invernal 1916 – 1917 hasta la temporada 2015 – 2016, clasificados por tipos e intensidades.

Clasificación de los frentes fríos por tipo y llegada al territorio											
Clasificación	sept	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	total
Clásico	7	90	181	254	292	281	262	151	52	3	1573
Revesino	1	35	62	62	59	37	15	24	9	1	305
Secundario	0	5	16	14	14	18	11	11	2	0	91
Total	8	130	259	330	365	336	288	186	63	4	1969
Clasificación de los frentes fríos por intensidad											
Débil	5	82	119	147	140	140	126	117	48	4	928
Moderado	2	45	113	161	182	168	141	64	15	0	891
Fuerte	1	3	27	22	43	28	21	5	0	0	150
Total	8	130	259	330	365	336	288	186	63	4	1969

Para cada uno de los frentes se calculó la frecuencia relativa y el valor porcentual de frentes para cada mes, que sus resultados se muestran la tabla 6 y la figuras 1 y 2

Tabla 6 Por ciento de frentes fríos por meses desde la temporada invernal 1916 – 1917 a la temporada invernal 2015-2016

Tabla de por cientos											
Tipos	sept	oct	nov	dic	Ene	feb	mar	abr	may	jun	total
Clásico	0,356	4,5708	9,1925	12,9	14,83	14,271	13,306	7,6689	2,6409	0,1524	79,888268
Revesino	0,051	1,7776	3,1488	3,1488	2,9964	1,8791	0,7618	1,2189	0,4571	0,0508	15,490096
Secundario	0,000	0,2539	0,8126	0,711	0,711	0,9142	0,5587	0,5587	0,1016	0	4,6216353
	0,406	6,602	13,154	16,760	18,537	17,064	14,627	9,446	3,200	0,203	100
Débil	0,2539	4,1646	6,0437	7,4657	7,1102	7,1102	6,3992	5,9421	2,4378	0,2031	47,130523
Moderado	0,1016	2,2854	5,739	8,1767	9,2433	8,5322	7,161	3,2504	0,7618	0	45,251397
Fuerte	0,0508	0,1524	1,3713	1,1173	2,1838	1,422	1,0665	0,2539	0	0	7,6180802
Total	0,4063	6,6023	13,154	16,76	18,537	17,064	14,627	9,4464	3,1996	0,2031	100

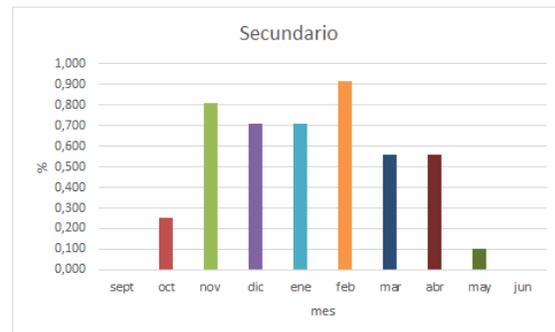
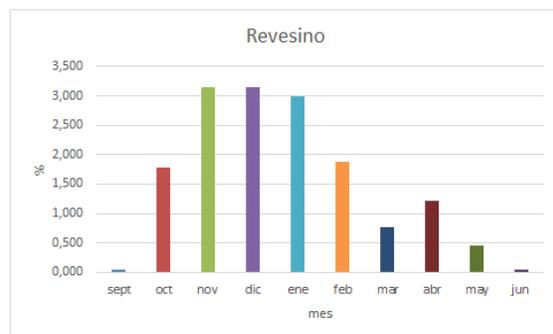
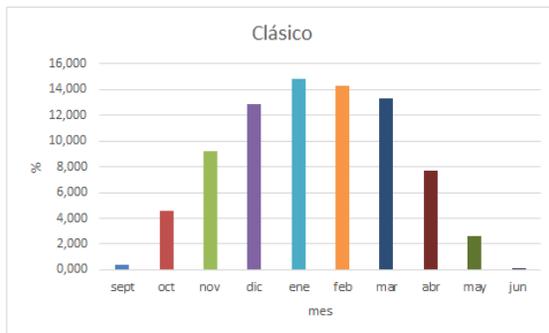


Figura 1 Por ciento para los frentes clásicos, revesinos y secundario cada uno de los meses.

Para el periodo que se analiza de 1916 – 1917 a 2015-2016, en los meses de octubre a abril se registró el 89.59 %. Solo el 10.41 % lo hicieron en los meses que no pertenecen a la temporada invernal. El 52,36 % lo hicieron en los meses de diciembre, enero y febrero. En los meses de octubre y noviembre el 19,75 y en los meses de marzo y abril el 24,07 %. El análisis de la tabla arroja el predominio de los frentes tipo clásico con más del 79.8 %, seguido de los revesinos (15,49 %) y los secundarios (4,62 %). Como se puede apreciar de la Figura 1, la distribución de los frentes clásicos es muy próxima a la distribución normal. Alcanzando el máximo valor en el mes de enero.

No sucede lo mismo con los frentes revesinos los cuales alcanzan su máximo valor en los meses de noviembre y diciembre y los secundarios en el mes de febrero.

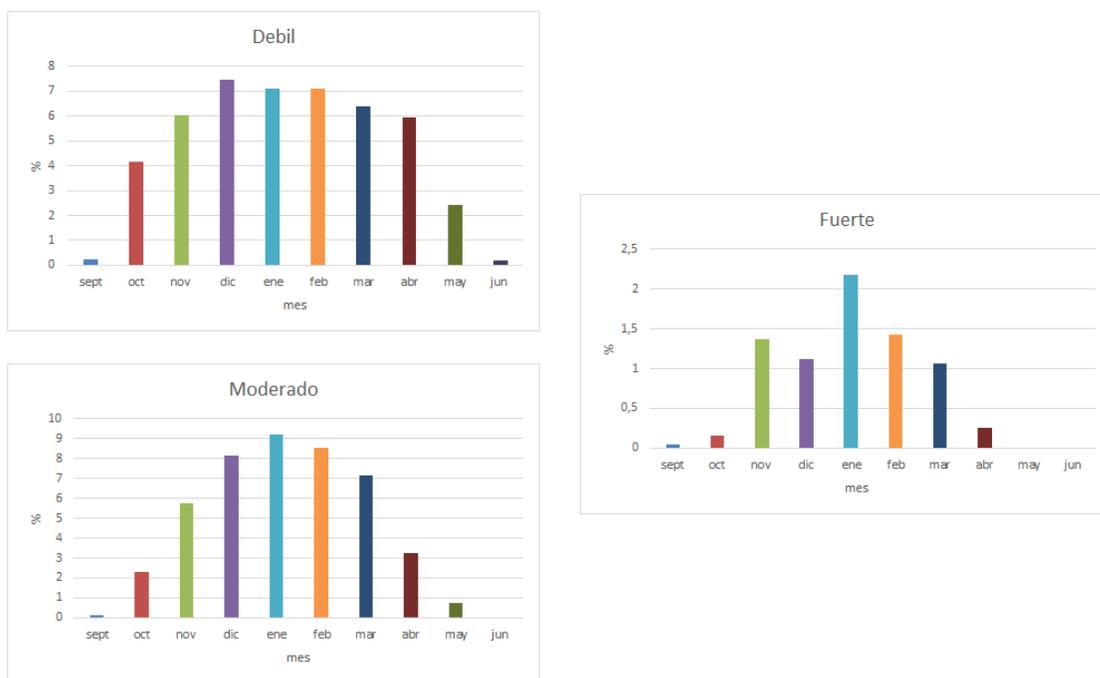


Figura 2 Por ciento para los frentes débiles, moderados y fuerte en cada uno de los meses.

Los frentes fríos débiles son de mayor cantidad con el 47.1 %, seguidos de los frentes moderados con 45,2 y los fuertes con el 7,6 %. En los meses que corresponden de noviembre a abril se registraron el 40.07 % de los frentes débiles, el 42,10 % de los frentes moderados y 7,4 % de los frentes fuertes. Como se puede apreciar de la Figura 2, la distribución de los frentes moderados es muy próxima a la distribución normal. Alcanzando el máximo valor en el mes de enero. No sucede lo mismo con los frentes débiles y fuertes, los cuales alcanzan su máximo valor en los meses de diciembre y enero.

Variabilidad temporal, mensual de los frentes fríos. Comienzo y final de temporada.

Variabilidad del número de días en una temporada.

La variabilidad de las temporadas invernales oscila de 8 a 10 meses, entre los meses de septiembre a junio como los meses extremos en la que la provincia de La Habana han sido afectadas por frentes fríos. Las condiciones medias para el comienzo y el final de la temporada invernal están asociadas a las segundas decenas de octubre y de abril. El número total de frentes fríos por temporada presenta un coeficiente de variación igual a 0.24 y una desviación estándar de 4.78. En la frecuencia mensual de afectación a la provincia de La Habana también se denota variabilidad, para cada uno de los meses de la temporada invernal. Existiendo la ausencia de los mismos en algunas temporadas invernales, siendo la excepción el mes de febrero. El inicio y el fin de las temporadas invernales

también presentan una gran variabilidad, pues de 100 temporadas la de inicio más temprano lo tiene la 1993-1994, la cual dio comienzo el 3 de septiembre de 1993. La temporada invernal que más temprano ha finalizado es la de 2010-2011 y fue el 11-03-2011. La temporada invernal que más tarde ha iniciado la de 1922- 1923 y fue el 25 de noviembre de 1922. La temporada invernal que ha culminado más tarde resultó la de 1994-1995, la cual lo hizo el 14-6-1995.

En la siguiente tabla se dan los años y las temporadas en que no han sido afectada por frente frío los meses de noviembre a abril.

Tabla 7. Años y temporadas sin afectación de frentes fríos en los meses de noviembre a abril desde 1916-1917 a 2015-2016 a la provincia de La Habana.

	T. frentes	año	temporada		T. frentes	año	temporada
Noviembre	0	1978	1978-1979	Abril	0	1931	1930-1931
	0	1986	1986-1987		0	1955	1954-1955
	0	2001	2001-2002		0	1957	1956-1957
	T. frentes	año	temporada		0	1963	1962-1963
Diciembre	0	1931	1931-1932		0	1964	1963-1964
	0	1932	1932-1933		0	1979	1978-1979
	T. frentes	año	temporada		0	1981	1980-1981
Enero	0	1937	1936-1937		0	1994	1993-1994
	0	1950	1949-1950		0	2002	2001-2002
	0	1974	1973-1974		0	2006	2005-2006
	T. frentes	año	temporada		0	2010	2009-2010
Marzo	0	1918	1917-1918	0	2011	2010-2011	
	0	1935	1934-1935				
	0	1944	1943-1944				
	0	1997	1996-1997				
	0	2000	1999-2000				

La serie cronológica total de frentes fríos por temporada invernal fue ordenada de manera ascendente, permitiéndonos conocer las temporadas invernales que registraron igual cantidad de frentes fríos, como resultado se obtiene que el número de FF en una temporada oscila entre 11 y 35. Si agrupamos las temporadas invernales en categoría se obtiene la figura 3. Para un mes de 0 a 9 alcanzándose solo en los meses de febrero de 1964 y en enero de 1970.

Similar procesamiento se realizó para los frentes fríos: débiles, moderado y fuerte; clásico, reversino y secundario. Y agrupando estos por categoría se obtiene la figuras de la 4 a la 9

La variabilidad de los frentes débiles por temporada es de 0 a 21, ocurrido en las temporadas 1919-1920 y en la temporada 1992-1993. Para los frentes fríos moderados es de 2 a 19, registrada en las temporadas 1999-2000 y la temporada 1976-1977. La de frentes fríos fuertes de 0 a 9 frentes, el mínimo como es la ausencia de frentes fríos fuertes en una temporada se ha registrado en varias temporadas, sin embargo el máximo de 9 solo en la temporada 1952-1953. Para los frentes clásicos

es de 5 a 29, registrada en las temporadas de 1999-200 y la temporada 1976 – 1977. La de los frentes fríos reversinos es de 0 a 11, el mínimo como es la no afectación de frentes fríos de este tipo en una temporada ha ocurrido en varias temporadas y el máximo de 11 solo en la temporada invernal 1987-1988. Por último la variabilidad de los frentes fríos secundarios es de 0 a 7, el mínimo se ha registrado en varias temporadas y el máximo de 7 solo en la temporada 1941-1942.

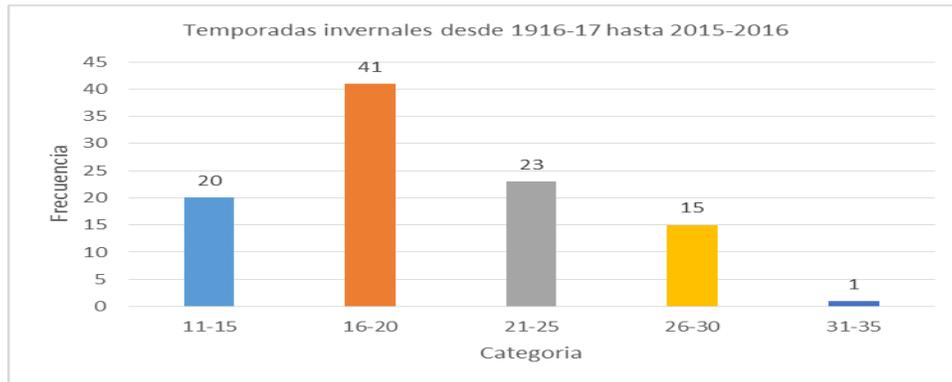


Fig. 3 Frecuencia por categoría de las temporadas invernales

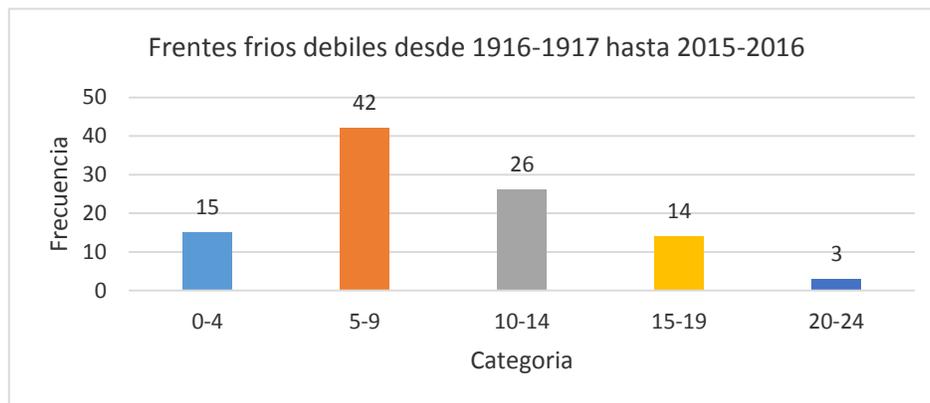


Fig.4 Frecuencia por categoría de los frentes debiles.

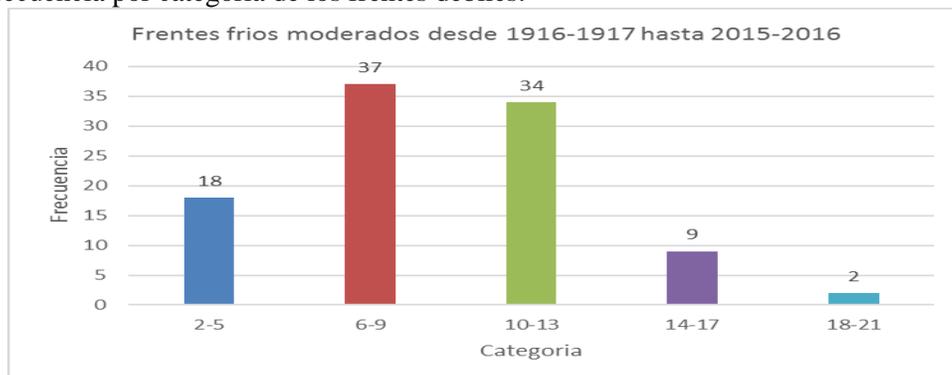


Fig.5 Frecuencia por categoría de los frentes moderados

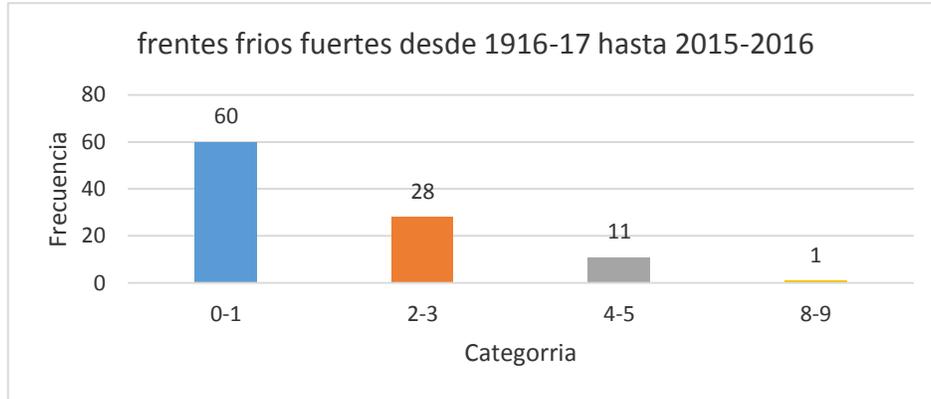


Fig. 6 Frecuencia por categoría de frentes fuertes.

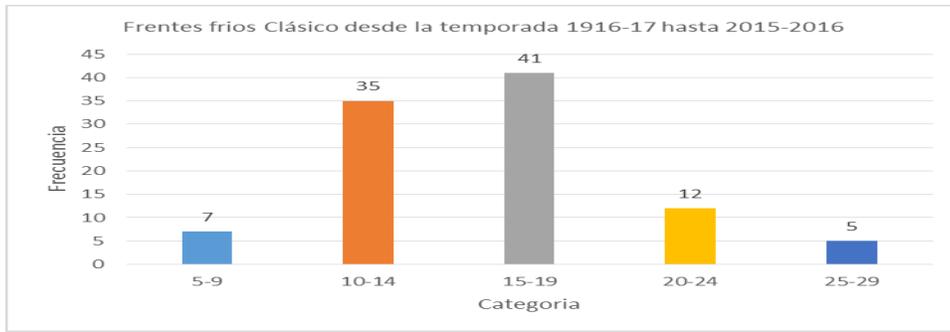


Fig. 7 Frecuencia por categoría de frentes clásicos.

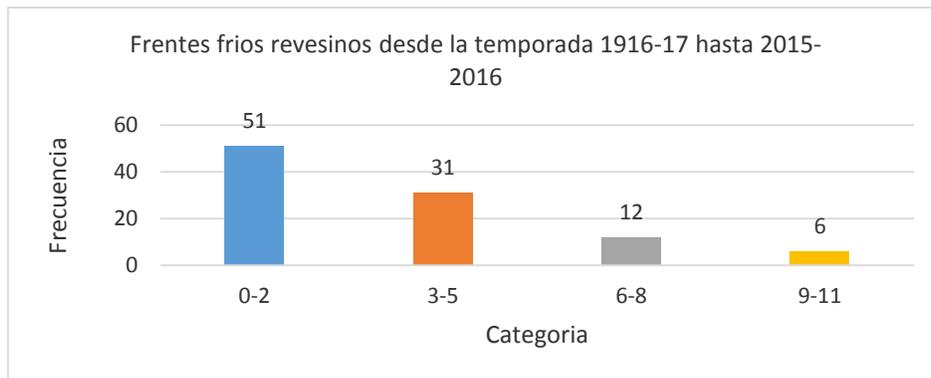


Fig. 8 Frecuencia por categoría de frentes revesinos.

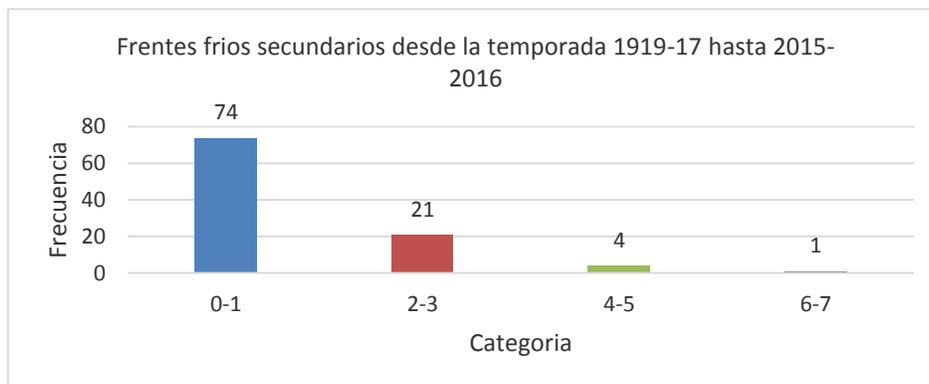


Fig. 8 Frecuencia por categoría de frentes secundarios.

Para conocer la variabilidad en cuanto al número de días de las temporadas invernales se calculó para cada una el total de días teniendo en cuenta la fecha del primer y el último frente. Posteriormente se ordenan en orden ascendente se puede conocer la oscilación en cuanto días de las temporadas invernales. Como resultado se obtuvo que las temporadas invernales oscilaron entre un mínimo de 126 días y un máximo de 243 días. Y un promedio de días de 188.

También se calculó la cantidad de días sin frentes después empezada la temporada invernal, se ordena en orden descendente y se obtiene que la mayor cantidad de días sin frente ocurrió para una temporada fue en la temporada 1917 a 1918 con un total de 65 días (entre el 3-02-1918 y el 8-04-1918) y la menor cantidad corresponde a la temporada 1965-1966 (entre el 15-3-1966 y el 30-3-1966).

Análisis decenal de la afectación de los frentes fríos a las provincias habaneras.

Tabla 8 Total de frentes fríos por decenas desde la temporada 1916 – 1917 hasta la temporada 2015 – 2016.

decena-mes	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	total
1	1	24	86	99	118	129	114	77	33	2	683
2	0	41	69	110	122	112	80	67	19	2	622
3	7	65	104	121	125	95	94	42	11	0	664
Total	8	130	259	330	365	336	288	186	63	4	1969

En la tabla 8 se puede apreciar que la frecuencia más alta se observó en la primera decena de febrero seguida de la tercera decena de enero y la segunda del propio mes. A partir de la primera decena de diciembre comienza el ascenso gradual de FF a las provincias Habaneras, para alcanzar una máximo relativo en la tercera decena del propio mes, que disminuye ligeramente en la primera decena de enero, a partir de la segunda decena de enero comienza nuevamente un gradual ascenso para alcanzar el máximo en la primera decena de febrero, disminuyendo gradualmente alcanzándose un segundo máximo relativo en la primera decena de marzo experimentando un descenso gradual

hasta el final de la temporada invernal. También es posible detectar en la segunda decena de septiembre y la tercera de junio no hemos sido afectadas por sistema frontales.

Se señalan la máxima cantidad de frentes fríos por decenas, sobresaliendo la primera decena del mes de febrero como la de mayor cantidad, la segunda y la tercera le corresponde al mes de enero.

Tabla 9 Frentes fríos débiles, moderados y fuertes por decena desde la temporada 1916- 1917 hasta la temporada 2015-2016 (100 temporadas)

Frentes Débiles											
decena/mes	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	TOTAL
1	1	16	47	39	38	52	47	47	25	2	314
2	0	31	26	48	49	55	32	36	15	2	294
3	4	35	46	60	53	33	47	34	8	0	320
Subtotal	5	82	119	147	140	140	126	117	48	4	928
Frentes Moderados											
1	0	8	32	57	64	67	57	27	8	0	320
2	0	10	30	49	58	51	43	29	4	0	274
3	2	27	51	55	60	50	41	8	3	0	297
Subtotal	2	45	113	161	182	168	141	64	15	0	891
Frentes Fuerte											
1	0	0	7	3	16	10	10	3	0	0	49
2	0	0	13	13	15	6	5	2	0	0	54
3	1	3	7	6	12	12	6	0	0	0	47
Subtotal	1	3	27	22	43	28	21	5	0	0	150
Total	8	130	259	330	365	336	288	186	63	4	1969

Los frentes débiles experimentan un gradual ascenso a partir de la primera decena de diciembre alcanzándose el máximo absoluto en la tercera decena, disminuyendo ligeramente en la primera decena de enero y aumentando gradualmente alcanzado el máximo de este mes en la tercera decena, disminuye algo en la primera decena de febrero y alcanza un segundo máxima relativo en la segunda decena, el valor mínimo del mes en la tercera decena, en el mes de máximo alcanzo su máximo en la tercera decena y en los meses de abril y mayo en la primera decena. El mes de mayor frecuencia resulto diciembre, su tercera decena, así como la tercera decena la de mayor cantidad del total de frentes débiles.

Los frentes fríos moderados en los meses de noviembre y diciembre experimentan ascenso y descenso durante el mes de noviembre se alcanza el mayor valor en la tercera decena y en el mes de diciembre en la primera decena, en enero se alcanza en la primera decena un máximo relativo, resultando la segunda decena y tercera de este mes con similar comportamiento. En la primera decena de febrero ese alcanza el máximo absoluto experimentando un ligero descenso en la segunda decena y un ligero aumento en la tercera decena de este mes, el mes de marzo se alcanza un

segundo máximo relativo en la primera decena y en abril en la segunda decena. El mes de mayor frecuencia resulto enero y en la primera decena de febrero la mayor cantidad.

Los frentes fríos fuerte alcanza su valor máximo en la segunda decena de los meses de noviembre y diciembre, el máximo absoluto en primera decena de enero, en el mes de febrero en la tercera decena, en marzo y abril en la primera decena. El mes de mayor frecuencia resulto enero y en la segunda decena la mayor cantidad.

Tabla 10 Frentes fríos clásicos, revesinos y secundarios por decena desde la temporada 1916- 1917 hasta la temporada 2015-2016 (100 temporadas)

Frentes Clásicos											
decena / mes	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	TOTAL
1	1	15	65	73	95	107	100	68	26	2	552
2	0	31	45	79	93	94	75	52	16	1	486
3	6	44	71	102	104	80	87	31	10	0	535
Subtotal	7	90	181	254	292	281	262	151	52	3	1573
Frentes Revesino											
1	0	8	15	22	20	13	8	8	6	0	100
2	0	8	19	25	23	15	2	10	3	1	106
3	1	19	28	15	16	9	5	6	0	0	99
Subtotal	1	35	62	62	59	37	15	24	9	1	305
Frentes secundarios											
1	0	1	6	4	3	9	6	1	1	0	31
2	0	2	5	6	6	3	3	5	0	0	30
3	0	2	5	4	5	6	2	5	1	0	30
Subtotal	0	5	16	14	14	18	11	11	2	0	91
Total	8	130	259	330	365	336	288	186	63	4	1969

Los frentes clásicos tienden a partir de la tercera decena de noviembre a mostrar un gradual incremento, alcanzando un máximo relativo en la tercera decena de diciembre, en la de enero y el máximo absoluto en la primera de febrero, disminuyendo gradualmente para tener otro máximo relativo en la primera decena de marzo. En los meses de abril, mayo y junio alcanza su mayor frecuencia en la primera decena. El mes de mayor frecuencia resultó enero.

Los frentes revesinos experimentan un aumento gradual a partir de la primera decena de noviembre y el máximo absoluto se alcanza en la tercera decena del propio mes. En los meses de diciembre, enero y febrero se obtienen máximos relativos en sus segundas decenas y la mayor frecuencia en los meses de noviembre y diciembre.

Los frentes secundarios presentan poca variación de una decena a otra en la mayor parte de los meses y el máximo absoluto se determinó en la primera decena de febrero y la mayor frecuencia en dicho mes.

Características de las temporadas invernales en la provincia de La Habana en presencia del evento ENOS y de los frentes fríos por tipo e intensidad.

En el periodo de estudio se presentaron 23 eventos ENOS, los cuales se aparecen en la tabla 11.

Tabla 11 Evento ENOS en el periodo 1916-17 hasta la temporada 2015-2016.

Temporada	Clasificación	T de frente	Media	Anomalía
1918-1919	Moderado	13	19,69	-6,69
1923-1924	Débil	17	19,69	-2,69
1925-1926	Moderado	27	19,69	7,31
1939-1940	Fuerte	24	19,69	4,31
1940-1941	Fuerte	20	19,69	0,31
1941-1942	Fuerte	19	19,69	-0,69
1951-1952	Débil	22	19,69	2,31
1953-1954	Débil	20	19,69	0,31
1957-1958	Moderado	26	19,69	6,31
1963-1964	Débil	27	19,69	7,31
1965-1966	Moderado	23	19,69	3,31
1969-1970	Débil	30	19,69	10,31
1972-1973	Moderado	26	19,69	6,31
1977-1978	Débil	28	19,69	8,31
1982-1983	M. Fuerte	28	19,69	8,31
1986-1987	Moderado	19	19,69	-0,69
1991-1992	Fuerte	21	19,69	1,31
1992-1993	Moderado	25	19,69	5,31
1994-1995	Débil	21	19,69	1,31
1997-1998	M. Fuerte	26	19,69	6,31
2002-2003	Débil	21	19,69	1,31
2004-2005	Débil	22	19,69	2,31
2006-2007	Débil	20	19,69	0,31
2009-2010	Débil	25	19,69	5,31
2015-2016	M. Fuerte	16	19,69	-3,69

En relación al total de frentes por temporadas por lo general ante la presencia de evento ENOS se supera la media histórica, solo no ha ocurrido en las temporadas 1918-1919,1923-1924,1941-1942, 1986-1987 y 2015-2016. El incremento oscila entre 1 a 10 frentes en la temporada.

Un análisis similar se realizó para los frentes fríos por tipo e intensidad, obteniéndose lo siguiente:

En los frentes fríos débiles a partir del ENOS de la temporada 1953-1954 se aprecia anomalía positiva y un incremento que oscila entre 1 y 11 frentes en la temporada, salvo en las temporadas 1986-1987 y 2015-2016.

Para los frentes fríos moderados antes evento ENOS se ha presentado anomalía positiva desde el ENOS 1923-1924 hasta 1957-1958 y desde 1969-1970 hasta 1986-1987, un incremento que oscila entre 1 y 7 frentes por temporada, llama la atención que en los últimos eventos ENOS desde 1991-1992 al 2007-2008, solo se ha manifestado en una ocasión ante el evento ENOS 1997-1998.

Referido a los frentes fríos fuerte al ocurrir evento ENOS ha tenido lugar anomalía positiva en eventos ENOS desde 1923-1924 hasta 1951-1952 y desde 1963-1964 hasta 1977-1978, resulta por lo general anomalía positiva y un incremento que oscila entre 1 y 3 frentes por temporada, llama la atención que en los últimos eventos ENOS desde 1982-1983 al 2007-2008, solo se ha registrado en el evento ENOS 1986-1987.

Los frentes fríos clásicos antes de la presencia de evento ENOS por lo general manifiestan anomalía positiva y un incremento que oscila entre 1 y 11 frentes por temporada.

Los frentes fríos reversinos mayormente se han mostrado anomalías negativas, que en el periodo de estudio tuvieron un orden de -1 a -3, referido a la media por temporada.

Sobre los frentes fríos secundarios es posible señalar que en evento ENOS presentan anomalía positiva entre 1 a 6 frentes en relación a la media por temporada. Lo que se ha manifestado de manera sostenida a partir del ENOS 1969-1970, constituyendo la excepción el evento ENOS 2002-2003 y 2015-2016.

Tabla 12 Record de temperaturas mínimas en las estaciones de Casa Blanca y Santiago de las Vergas.

Temperatura Mínima Casa Blanca	1909-2006	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr
		12.2	10.1	8.5	9.5	10.0	12.6
		25/1939	13/1934	11-1970	05-1958	04-1980	08-1950
Temperatura Mínima Santiago de las Vegas	1966-2006	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr
		8.2	6.3	4.5	5.5	6.6	10.0
		18/1970	13/1973	11-1970	18-1996	04-1980	09-1971

Provincia de la Habana.

Tabla 13. Años en que se han registrado las temperaturas mínimas notables de noviembre a abril.

LA HABANA	Periodo	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	Anual
Temperatura Mínima Casa Blanca	1909 - 2016	12,2	10,1	8,5	9,5	10	12,6	8,5
		25/1939	13/1934	11/1970	05/1958	04/1980	08/1950	
Temperatura Mínima Santiago de Las Vegas	1966 - 2016	8,2	6,3	4,5	5,5	6,6	10	4,5
		18/1970	13/1973	11/1970	18/1996	04/1980	09/1971	
Absoluta		8,2	6,3	4,5	5,5	6,6	10	4,5

En la tabla 13 se muestran los record vigente de temperatura mínima en las estaciones de Casa Blanca y Santiago de las Vegas, en los meses de noviembre a abril. En Casa Blanca desde 1909 – 2016 y Santiago de las Vegas desde 1967 – 2016.

Esta última tabla constituye una actualización fidedigna de los últimos 10 años con relación a los resultados contenidos en la tabla antecedente. Resulta muy interesante y significativo que

ha transcurrido prácticamente un total de 35 años en los que no se han registrado valores mínimos de temperatura iguales o inferiores a los que se expone en las tablas antes mencionadas. Resultando la excepción el mes de febrero.

Conclusiones

El estudio realizado desde la temporada 1916-1917 hasta la temporada 2015-2016 dio un total 1969 frentes fríos y un promedio de 19.69.

El número máximo de frentes fríos en una temporada es de 35 (1976-1977) y el mínimo es de 11 (1996-1997), el número de días oscila desde 126 días (2010-2011) hasta un máximo de 243 días (1950-1951) y como promedio tiene una duración de 188 días.

El tipo de frente frío promedio es el clásico y la intensidad media es la débil.

El mes de más afectación es enero y la decena resulta la primera decena de febrero.

En presencia del evento ENOS las temporadas invernales, por lo general se supera el promedio de frentes.

Los frentes fríos débiles alcanza su mayor frecuencia en diciembre y los moderados y fuertes los hacen en el mes de enero.

Los frentes fríos clásicos y secundarios alcanzan su mayor frecuencia en enero y los revesinos en los meses de noviembre y diciembre.

Recomendaciones

- A partir de ahora los meteorólogos de la provincia de La Habana al realizar el resumen mensual para los meses de la temporada invernal, podrán informar si se superó la media de frentes para el mes o el total de frente fríos en el mes.
- Se recomienda extender este estudio a otras provincias de la region occidental, así como a la región central y oriental.

Bibliografía

Cárdenas, P, y L naranjo (1997) “Un índice empírico de ocurrencia de ENOS. Papel en la predictibilidad de elementos climáticos”. Anales de Física, España.

González, C P “climatología de los frentes fríos que han afectado a Cuba desde 1916-1917 hasta 1996-1997. Revista Cubana de Meteorología, Volumen 6, Numero 1 1999, pag 15- 19.

Rodríguez, R M., P.C. González y V. J Quiñones (1984) “Cronología de los frentes fríos que han afectado a Cuba desde la temporada 1916-17 hasta la temporada 1982-83 (67 temporadas)”. Rep Inv.Inst. Meteorol, 9, 1-15.