

Condiciones meteorológicas favorables para los arribos de sargazos en Cuba

Favorable weather conditions for sargassum arrivals in Cuba



<https://cu-id.com/2377/v31n1e11>

 Amanda Menchaca Rodríguez*,  Javier Bolufé Torres,  Rosemary López Lee,  Alejandro Rodríguez Pupo

Instituto de Meteorología (INSMET). Carretera del Asilo S/N. Casa Blanca, Regla, La Habana, Cuba.

RESUMEN: Los arribos de sargazos constituyen uno de los problemas más visto en los últimos tiempos en las costas de diversos países. El objetivo de la presente investigación fue evaluar la influencia del viento y los tipos de situaciones sinópticas (TSS) en los arribos de sargazos para los periodos lluvioso y poco lluvioso. Se evaluó la influencia de los Tipos de Situaciones Sinópticas (TSS) sobre los arribos de sargazos, se actualizó la base de datos de los TSS para el periodo de julio 2021 a junio de 2022 para la mitad occidental y la mitad oriental de la isla. Se realizó la prueba estadística de independencia de Chi-Cuadrado para determinar la influencia de los TSS en los arribos de sargazos a las costas de Cuba. Los arribos de mayor categoría de sargazos se encontraron bajo la influencia del Flujo Extendido del Anticiclón de las Azores-Bermudas (TSS II) para la costa sur de ambas mitades (occidental y oriental) y el Anticiclón Continental Migratorio para la costa norte occidental. Se realizó un estudio de los días previos a los mayores arribos de sargazos. Como resultado que en la costa norte de la región occidental, se caracterizan por vientos moderados del Primer y Cuarto Cuadrantes principalmente de componente norte y en la costa sur se registraron los grandes arribos bajo diferentes componentes y velocidades.

Palabras Claves: sargazos, Tipos de situaciones sinópticas, viento.

ABSTRACT: Sargassum arrivals constitute one of the most seen problems in recent times on the coasts of various countries. The objective of this research was to evaluate the influence of wind and the types of synoptic situations (TSS) on sargassum arrivals for the rainy and dry periods. The influence of the Types of Synoptic Situations (TSS) on sargassum arrivals was evaluated, the TSS database was updated for the period from July 2021 to June 2022 for the western half and the eastern half of the island. The Chi-Square statistical test of independence was carried out to determine the influence of the TSS on the arrivals of sargassum to the coasts of Cuba. The arrivals of the highest category of sargassum were found under the influence of the Extended Flow of the Azores Anticyclone. Bermuda (TSS II) for the southern coast of both halves (western and eastern) and the Migratory Continental Anticyclone for the northern western coast. A study was carried out of the days prior to the largest arrivals of sargassum. As a result, on the northern coast of the western region, they are characterized by moderate winds from the First and Fourth Quadrants, mainly of the northern component, and on the southern coast, the large winds were recorded. arrivals under different components and speeds.

Keywords: Sargasso, types of sinoptic situations, wind.

INTRODUCCIÓN

El Mar de los Sargazos recibe la fuerte influencia del sistema de alta presión de las Azores (Huffard *et al.*, 2014; Frazier *et al.*, 2014), el cual forma parte de la Oscilación del Atlántico Norte (NAO, por sus siglas

en inglés, *North Atlantic Oscillation*). El índice NAO es el resultado de la diferencia entre las anomalías de la presión al nivel del mar en localidades representativas de los núcleos de las Azores (alta presión) como Azores, Lisboa o Gibraltar y de Islandia (baja presión).

*Autor para correspondencia: Amanda Menchaca Rodríguez. E-mail: amandamenchaca61@gmail.com

Recibido: 02/11/2024

Aceptado: 01/01/2025

Declaración de conflicto de intereses: Los autores declaran que no existen

Contribución de los autores: Concepción de la idea: Rosemary López Lee, Javier Bolufé Torres y Amanda Menchaca Rodríguez. Manejo de datos: Amanda Menchaca Rodríguez, Javier Bolufé Torres. Análisis de datos: Amanda Menchaca Rodríguez, Javier Bolufé Torres. Investigación: Amanda Menchaca Rodríguez. Metodología: Amanda Menchaca Rodríguez, Javier Bolufé Torres. Supervisión: Javier Bolufé Torres, Rosemary López Lee. Validación de los datos: Amanda Menchaca Rodríguez, Javier Bolufé Torres, Rosemary López Lee, Alejandro Rodríguez Pupo.

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/)

Dicho fenómeno se caracteriza por la presencia de fluctuaciones en la presión atmosférica a nivel del mar que se originan por las diferencias de presión entre ambos sistemas y se relaciona con la fuerza y dirección de los vientos del oeste, así como los cambios en los patrones de precipitación y temperatura en la región del Atlántico Norte (Olsen *et al.*, 2012).

El índice varía todos los años, pero también puede permanecer en una fase durante varios años (Jiménez, 2015). De forma breve veremos a continuación las fases por las cuales pasa este índice:

Fase negativa: Durante esta fase tanto la alta presión subtropical como la baja presión de Islandia están débiles. El gradiente de presión es pequeño por lo que las tormentas invernales que siguen una trayectoria Oeste-Este son más débiles.

Fase positiva: Durante esta etapa, en el núcleo ubicado en el Atlántico subtropical la presión es más alta que lo usual, en tanto que en Islandia ocurre lo contrario por lo que existe una gran diferencia de presión entre ambos sistemas.

Bajo condiciones de NAO positivo, el sistema de alta presión de las Azores se desplaza hacia el oeste del océano Atlántico, situándose sobre el Mar de los Sargazos. Este mantiene las condiciones anticiclónicas con vientos suficientemente fuertes para desprender parches de sargazo y empujarlos hacia el sur en dirección al Mar Caribe. Así dando inicio un sistema de circulación cíclico denominado Sistema de Circulación de Sargazo referido mayormente como Sargassum Loop System (Frazier *et al.*, 2014). Dicha circulación presenta una periodicidad anual, teorizada a partir de registros históricos de arribo de sargazo en conjunto con modelos de circulación oceánica e imágenes satelitales (Gower *et al.*, 2006; Gower & King, 2011; Frazier *et al.*, 2014).

La temporada de dispersión de sargazo comienza en los meses de invierno y primavera boreales. Inicia en el Mar de los Sargazos y por efecto del sistema de alta presión de Azores. Se generan corrientes de viento con intensidad suficiente para desprender porciones de sargazo y desplazarlo hacia el sur de las Antillas. Posteriormente el sargazo entra al Mar Caribe por tres pasajes ubicados entre las islas de Cuba, República Dominicana, Haití y Puerto Rico.

Una vez en el interior del Mar Caribe, el sargazo es transportado hacia el noroeste por la corriente del Caribe hasta llegar a la costa de la península de Yucatán donde nuevamente es desviado hacia el Golfo de México por la corriente de Yucatán. Posteriormente, el sargazo se adentra en el Golfo de México por la influencia de la corriente de Lazo y debido a los giros generados por la misma. Este sigue dos trayectorias: una hacia el oeste del Golfo de México y la segunda de regreso hacia el Atlántico mediante la corriente de Florida (Frazier *et al.*, 2014; Gavio *et al.*, 2015).

En el 2010 se presentó un alto índice negativo de la NAO lo que indica que los contralisios se intensifican y se desplazan un poco al sur mientras que los alisios se debilitan. El efecto directo del arrastre del viento y las corrientes oceánicas propician el arrastre de partículas en el océano y este cambio tan marcado del régimen de vientos en el 2010 condicionó que grandes cantidades de algas provenientes del Mar de los Sargazos llegaran al Atlántico tropical donde encontraron condiciones propicias para su crecimiento (Carrillo y Sheinbaum, 2020).

Existe poco conocimiento de las rutas del transporte del sargazo a gran escala desde el océano a las costas. Al acercarse a las mismas se presenta un umbral de cambio de los fenómenos que controlan la circulación debido en parte al cambio en la profundidad de las columnas de agua (Carrillo y Sheinbaum, 2020).

La dirección y velocidad del viento, la altura de las olas y la temperatura tienen un rol importante en los arribos de sargazos. Según Torres y Martínez (2019) existe una gran relación entre esas variables y los arribos, así como también con fenómenos de escala sinóptica como los frentes fríos. Se determinó que los valores de velocidad del viento por encima de los 35 km/h, la altura de las olas por encima de 1.5 m, la dirección del viento fundamentalmente de componente norte y temperaturas por debajo de los 30°C con valores mínimos de 10°C, coincidieron con los meses de mayor arribo de sargazos en mayo y noviembre de 2018 así como enero y marzo de 2019. En ese periodo de estudio hubo un total de 18 frentes fríos (en el periodo de noviembre de 2018 - abril 2019), donde las medias de la biomasa de sargazo seco estuvieron fuertemente correlacionadas con el número de frentes fríos (Torres y Martínez, 2019).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio cuyo universo está constituido por los reportes diarios de la red de monitoreo de Sargazos operada por el Centro de Investigaciones Marinas (ICM) de la Universidad de La Habana, sobre los arribos de sargazos para diferentes localidades distribuidas por todas las zonas costeras de Cuba para el periodo de julio de 2021 a junio de 2023.

Se realizó la revisión, organización y procesamiento de la información de estos reportes para describir el comportamiento espacial y temporal de los arribos de sargazos a las costas de Cuba según las diferentes categorías de clasificación.

El área de estudio comprendida en esta investigación fueron los 9 distritos ecológicos que comprenden la plataforma marina cubana, los cuales contienen características muy distintas unas de otras.

Las Estaciones meteorológicas de referencia de las zonas con arribos de Sargazos y la información de la velocidad y fuerza del viento, fueron obtenidas a través del Centro del Clima del INSMET y los Centros Meteorológicos Provinciales (Figura 1)

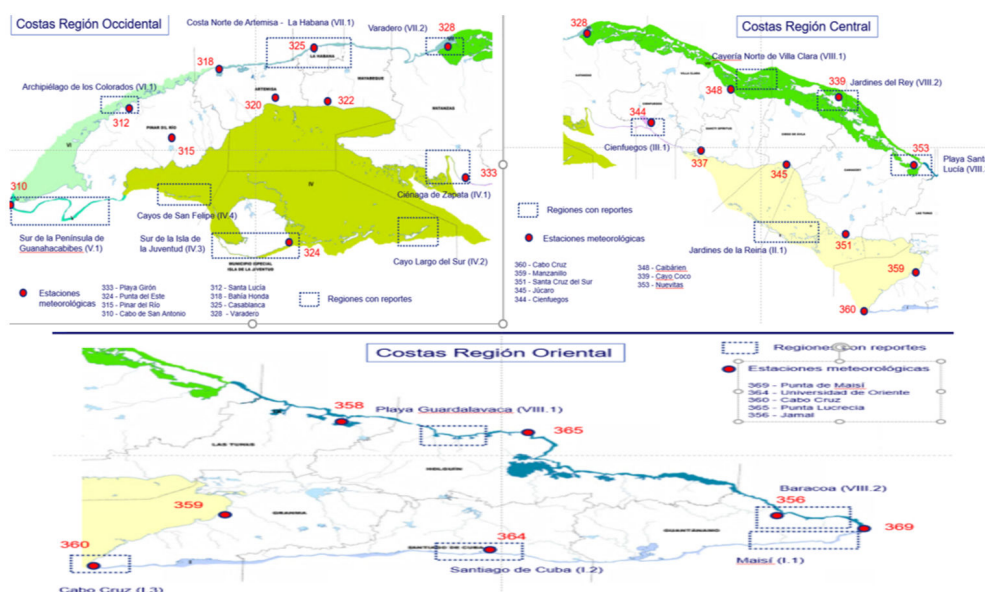


Figura 1. Estaciones de referencia para la región oriental (a), central (b) y occidental (c).

Fuente: Elaboración propia a partir de IGT - GEOCUBA, 2020.

Para la clasificación de los Tipos de Situaciones Sinópticas se utilizó la realizada por Lapinel en 1988 las cuales podemos ver agrupadas en la siguiente tabla.

Análisis estadístico

Se realizó un análisis Chi-cuadrado partiendo de la hipótesis inicial (H0) que no existe relación entre los TSS y las categorías de arribos de sargazos. Con

objeto de determinar si existe dependencia o no entre las categorías de reportes de arribos de sargazos y los TSS para la mitad occidental y oriental de Cuba (Wayne,1991).

Probar la hipótesis nula de que dos criterios de clasificación, cuando se aplican al mismo conjunto de entidades son independientes. Se dice que dos criterios de clasificación son independientes si la distribución de uno es la misma: sin importar cuál sea la distribución del otro (Wayne,1991).

Tabla 1. Se describen las principales características de los TSS principales:

Tipo	Descripción
I	Cercana influencia de Anticiclón de Atlántico (AA) Cercana influencia de Anticiclón de Atlántico, o de las Azores-Bermudas con centro extendido en forma de cuña sobre Cuba, llegando a cubrir el Golfo de México y el Sudeste de los Estados Unidos. Constituye el principal centro de acción que con mayor frecuencia influye sobre el archipiélago cubano
II	Flujo extendido(AE) Configuraciones de campo bórico que tienen lugar cuando la región central de anticiclón de Atlántico se aleja sensiblemente de nuestra área geográfica, permitiendo una mayor modificación de sus características iniciales, producto de una mayor interacción océano-atmósfera.
III	Débil gradiente barométrico (DG) Débil influencia anticiclónica, no se aprecia la existencia de hondonadas, vaguadas o sistemas de bajas en regiones adyacentes a Cuba. Las isóbaras se muestran de una manera espaciada.
IV	Situaciones ciclónicas (SC) Se relaciona con el desplazamiento cercano o sobre el archipiélago cubano de situaciones ciclónicas, tales como depresiones, tormentas tropicales, huracanes. Se enmarca en la temporada ciclónica que se extiende desde junio hasta noviembre
V	Zona de convergencia en el flujo superficial (ZC) Perturbaciones ondulatorias en el flujo básico de superficie, que influyen con sus áreas de convergencia asociadas sobre Cuba y zonas adyacentes. Se incluyen las hondonadas de superficie, las ondas tropicales, las vaguadas extendidas e inducidas en el flujo de Este, la hondonada semipermanente etc
VI	Bajas extratropicales (BE) Se incluyen en este tipo las bajas extratropicales que por regla general se originan en zonas troposféricas de intensa baroclinidad (frentes ártico y polar) resultantes de ondas de grandes dimensiones, ocasionalmente se originan en el Golfo de México o regiones muy cercanas al archipiélago cubano.
VII	Zonas frontales (ZF) El frente o zona frontal es una región formada por una zona de discontinuidad o transición entre dos masas de aire diferentes, en las que se produce un mezclamiento. Pueden presentarse; frente frío clásico, frente frío revesino, frente casi-estacionario, frente en disipación.
VIII	Anticiclón continental migratorio (AA) Se asocia al anticiclón continental polar de poco espesor. Refleja la influencia, de los anticiclones típicos continentales de Norteamérica como la de sistemas anticiclónicos en proceso de modificación en regiones marítimas sobre la costa oriental de los Estados Unidos, o sobre el Golfo de México.
IX	Otras situaciones (indeterminadas) No es posible su clasificación.

Viento:

Para la selección de los casos de estudios del viento se utilizaron diferentes criterios entre los cuales tenemos:

- Fueron utilizados los datos de las áreas con mayores arribos de sargazos más específicamente los arribos de categoría 3 y 4
- Se utilizó como muestra el primer día con grandes reportes y los 5 días previos este fenómeno.
- Fueron considerados los datos de vientos del día seleccionado y los 5 días antes de la ocurrencia de este gran arribo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis de la influencia de los TSS sobre los arribos de sargazos para las mitades occidental y oriental de Cuba

En este caso, entre las categorías de arribos de sargazos y las TSS predominantes se partió de la hipótesis inicial (H_0) que no existe relación entre los TSS y las categorías de arribos (Tablas 2 y 3).

Los mayores arribos de categoría 3 y 4 para ambas zonas costeras, ocurren cuando hay una marcada influencia de los TSS: II- El Flujo Anticiclónico extendido y VIII -Anticiclón continental migratorio.

El TSS II -El Flujo Anticiclónico extendido:este suele presentarse cuando el anticiclón subtropical del Atlántico se encuentra muy retraído y su sistema isobárico esta largamente extendido .En este caso la masa de aire tropical al desplazarse lejos de su región de origen, su extensa trayectoria oceánica, se modifica considerablemente, humedeciéndose y ganando en inestabilidad en los niveles bajos, favoreciendo la formación de nubes de moderado desarrollo vertical asociadas con actividad de chubascos y turbonadas. (Lecha *et al.*, 1994).

El Flujo Anticiclónico extendido de las Azores -Bermudas presenta condiciones anticiclónicas con vientos suficientemente fuertes como para desprender parches de sargazo y empujarlos hacia el sur en dirección al Mar Caribe iniciando un sistema de circulación cíclico denominado Sistema de Circulación de Sargazo referido mayormente como Sargassum Loop System (Frazier *et al.*, 2014).

La región oriental ocurren arribos de sargazos de todas las categorías bajo la influencia de la mayoría de las TSS que afectan a Cuba , todo esto indica que los TSS no son un factor de gran influencia en los arribos en esta zona , sino que hay influencia de otro tipo de variable o evento meteorológico como son las variaciones que existen en las corrientes marinas (Carracedo *et al.*, 2019), la geografía de las zonas de los arribos , así como las mareas características de cada una de las zonas.

Tabla 2. Total de categorías de sargazos asociado a cada TSS predominante para la mitad occidental.

Categoría arribo de sargazos	I (AA)	II (AE)	III (GD)	IV (SC)	V (ZC)	VI (BE)	VII (ZF)	VIII (AM)	Total
1	4	2	0	1	2	1	1	13	24
2	0	1	1	0	1	2	0	1	16
3	4	5	2	1	0	0	0	2	14
4	3	9	4	1	1	0	0	6	24
Total	11	17	7	3	4	3	1	22	68

Tabla 3. Total de categorías de sargazos asociado a cada TSS predominante para la mitad oriental.

Categoría arribo de sargazos	I (AA)	II (AE)	III (GD)	IV (SC)	V (ZC)	VI (BE)	VII (ZF)	VIII (AM)	Total
1	7	2	2	1	0	1	0	8	21
2	3	6	2	0	0	0	0	5	16
3	1	6	3	2	0	0	0	5	17
4	4	14	5	3	1	0	0	1	28
Total	15	28	12	6	1	1	0	19	82

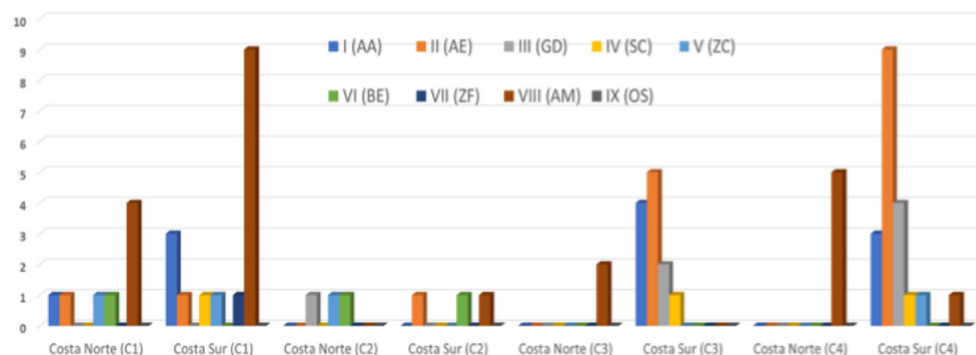


Figura 2. Distribución de las TSS y arribos de sargazos en la mitad occidental.

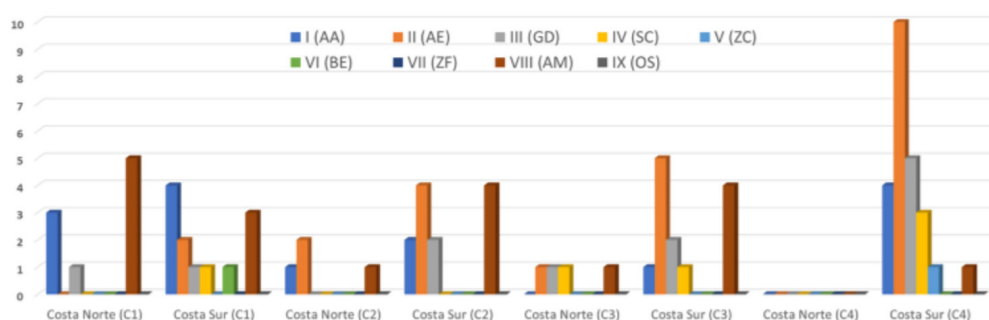


Figura 3. Distribución de las TSS y arribos de sargazos en la mitad oriental.

Estudio de la influencia del viento en varias áreas de estudio

Los tres criterios de selección mencionados anteriormente dieron lugar a la conformación de las siguientes tablas, las cuales agrupan las áreas que cumplieron perfectamente con estos parámetros.

En la costa norte en general se observó que ocurren arribos de categorías 3 y 4 en diversos días del periodo de estudio. Se analizaron las variables de fuerza y dirección del viento para los días previos a los casos escogidos para esta área (tabla 4).

Al realizar un análisis de los datos obtenidos y agruparlos se determinó que los grandes arribos de sargazos para estas zonas ocurren en mayor medida bajo la influencia de vientos procedentes de los cuadrantes I y IV, que en su mayoría son vientos de componente Norte y con velocidades de 8 km / h en adelante, siendo este un resultado similar al obtenido por Torres y Martínez en su investigación desarrollada en 2019 para la costa norte de la habana.

Estos días en su mayoría se vieron fuertemente influenciados por la presencia del TSS VII- Anticiclón continental migratorio el cual se caracteriza por la presencia de vientos de componentes norte (Cremata, 2013), los cuales como mencionamos anteriormente permiten la ocurrencia de grandes arribos en esta zona costera.

En la costa sur en general ocurrieron arribos de categorías 3 y 4 durante todo el periodo de estudio en casi todas las áreas estudiadas. Al analizar los casos de estudios de la costa sur se observaron que los grandes arribos no ocurrieron bajo condiciones determinadas de fuerza y dirección del viento, debido a que al realizar el análisis de los días anteriores a los grandes arribos en cada una de esas áreas obtuvimos que en su mayoría presentan vientos provenientes todas las componentes así como velocidades muy variables incluyendo que estos ocurren hasta cuando hay presencia de calma en los vientos, dando como resultado que en esta zona costera estas dos variables no son de gran influencia para la ocurrencia de arribos masivos de sargazos.

Maisi fue una de las áreas que más se destaca ya que presenta grandes arribos bajo la influencia de viento de componente Norte principalmente provenientes del primer cuadrante.

Esto se explica ya que este se encuentra muy afectada por la presencia de la corriente del caribe la cual arrastra parches de estas macroalgas mayormente en los días que se destaca a influencia del Flujo Anticiclónico Extendido de las Azores -Bermudas, que presenta vientos los suficientemente fuertes como para desprender los parches de estas macroalgas y arrastrarlos creando el sistema de circulación de sargazos (Frazier *et al.*, 2014)

Tabla 4. Casos de estudio del viento para la costa norte.

Costa	Zona	Fecha	Categoría	Variable	lag - 5 días	lag - 4 días	lag - 3 días	lag - 2 días	lag - 1 día	lag - 0 días
Norte Occidental	Archipiélago de los Colorados	29/5/2023	3	dd		IV		I		IV
				ff	16.0	12.8	13.6	8.0	18.0	4.0
	La Habana y Costa Norte de Artemisa	22/3/2023	4	dd	I,II	II	II,IV		I	
				ff	10.8 (*)	14.6	10.2 (*)	19.7	13.6	14.1
Norte Oriental	2_Moa-Baracoa	10/4/2023		dd	I,II		I		I,II	I,IV
				ff	12.9 (*)	14.3 (*)	14.2	8.2 (*)	8.3 (*)	7.9 (*)
		27/8/2021	3	dd	C,I	I	C		C,I	C
				ff	8.5 (**)	8.7	0		14.8 (**)	0
		16/9/2021		dd		I			C	
				ff	15	16.6			0	
		7/3/2022		dd		C				
				ff		0		18.9	17.8	15.9
		11/12/2022		dd			I			C
				ff	9.2	17.4	12.5	10.2		0

Tabla 5. Casos de estudio del viento para la costa sur

Costa	Zona	Fecha	Categoría	Variable	lag - 5 días	lag - 4 días	lag - 3 días	lag - 2 días	lag - 1 día	lag - 0 días
Sur Central	Jardines de la Reina	6/5/2022	4	dd	I		I,III,C	I	C	II,C
				ff	11.6	4.5	4.8(**)	4.3	0	9.3
		18/5/2022	3	dd	I	I,II	I,III,C	I,II,III,C	I,II	I
				ff	4.5	5.6 (*)	6.5 (**)	5.7 (**)	6.0 (*)	6.4
Sur Occidental	Sur de la Península de Guanahacabibes	10/7/2021	4	dd	I,IV	II,IV		II	II,C	II,III,C
				ff	9.1 (*)	4.3 (*)	11.7	13.4	16	16.1 (**)
		12/6/2022		dd	I,II,C		II		C	
				ff	5.4(**)	7.3	7.0		0	
		26/6/2022		dd		I,C			C	
				ff	3 (**)	6.7 (**)			0	
		18/8/2022		dd			C			C,I,II
				ff			0			4.5 (**)
		20/3/2023		dd		I		II	I,III,C	I
				ff	17	12.5	14.8	12.2	15.5 (**)	22.6
		5/6/2023		dd	C	I,II,C	IV	III	IV	C
				ff	0	6.7 (**)	15.5	25.6	17.9	0
		19/6/2023		dd			II			C
				ff	7.8	8.3	7.5	8.0	7.3	0.0
	Ciénaga de Zapata	4/6/2022	4	dd			I		II	III
				ff	6.7	7.6	7.0	10.0	28.0	31.1
	Sur de la Isla de la Juventud	23/7/2021	4	dd		I,II,C		II,C		I
				ff	11.3 (**)	8.5 (**)	7 (**)	5.5 (**)	10.6	11.8
		8/9/2021		dd			C			II
				ff			0		5	8.8
		25/4/2022	3	dd				I		
				ff	14.7	14.0	16.3	12.4	13.3	15.7
		6/5/2022	4	dd	I			II		
				ff	8.0	14.2	11.6	10.6	11.2	8.5
		20/5/2022		dd		II	III		II	
				ff	9.2	11.2	7.5	8	9.6	13.9
		6/6/2022		dd		II		III		II
				ff	11.0	16.8	19.6	16.5	9.2	9.3
		26/6/2022		dd		I	II,IV	II,III,IV		IV
				ff	9	8.4	7 (*)	7.2 (*)	4	4.3
		8/6/2023	3	dd	III	II,III,IV	II,III	II,III,IV	II	III
				ff	10.5	8.2 (*)	5.5 (*)	6.2 (*)	6.6	8
		27/6/2023		dd		II	I,II		II	
				ff	8.3	8.8	5.9 (*)	8.5	5.5	6.0
	Municipio Santiago de Cuba	4/8/2021	4	dd		C	I,II,C	I,C	I	C
				ff		0	10.1 (**)	12 (**)	5.5	0
		15/8/2021	4	dd	II	I,C		C		I,C
				ff	7.3	6 (**)		0		5
		31/8/2021	3	dd				C		
				ff				0		
		6/4/2022	4	dd	I,II,C		C	I,II,C		II,C
				ff	7.7 (**)		0	7.3 (**)	8.3 (**)	6.3 (**)
		18/5/2022	4	dd		C			II,C	C
				ff		0		5.8 (**)	4.8 (**)	0
		3/6/2022	4	dd			C		II	II,III
				ff			0		9.8	6.6 (*)
		14/7/2022	4	dd		II,C		C	I,C	I,II,C
				ff	4 (**)	8.3 (**)	8.3 (**)	0	7.3 (*)	6.2 (**)
		30/3/2023	3	dd	I,II	C	I,II,C		C	I,II,IV
				ff	9.7 (*)	0	10.4 (**)		0	9.8 (*)
		15/4/2023	4	dd		II,C	C	II,C		C
				ff	8.3 (**)	0	9.0(**)	6.0 (**)	9.0 (**)	0
		10/6/2023	4	dd		II,III,C	C	II,C	II	C
				ff	10.9 (**)	0	9.7 (**)	8 (**)	10.2	0

Tabla 5. Casos de estudio del viento para la costa sur

Costa	Zona	Fecha	Categoría	Variable	lag - 5 días	lag - 4 días	lag - 3 días	lag - 2 días	lag - 1 día	lag - 0 días
Maisí		1/1/2022	4	dd			I			
				ff	19.4	15.3	19.0	20.0	23.0	28.3
		7/4/2022	3	dd	I	I,II	I,II,III		I	
				ff	17.3	14.5 (*)	11.6 (*)	10.5	13.5	9.5
		28/5/2022	4	dd			I			
				ff	24.5	18.2	19.0	16.8	15.8	8.3
		9/7/2022	4	dd			I			
				ff	13.7	23.5	22.1	17.6	17.8	16.6
		15/8/2022	4	dd			I			
				ff	22.9	20.5	18.8	13.2	7.0	9.6
		5/9/2022	4	dd			I			
				ff	13.6	16.4	18.6	18.0	17.5	16.2
		14/9/2022	4	dd	II,C	I,II,C	I,II	I,II,C	C	I
				ff	14.8 (**)	13.3 (**)	14.9 (**)	11.5 (**)	0	10
		27/6/2023	3	dd			I			
				ff	11.1	13.7	19.3	15.5	12.8	10.1

CONCLUSIONES

1. Las categorías de sargazos más altas se encontraron bajo la influencia del Flujo Extendido del Anticiclón de las Azores-Bermudas (TSS II) para la costa sur de ambas mitades (occidental y oriental) y el Anticiclón Continental Migratorio para la costa norte occidental.
2. Los días previos a los mayores arribos de sargazos en la costa norte de la región occidental, se caracterizaron por vientos moderados del Primer y Cuarto Cuadrantes principalmente de componente norte. En la costa sur se registraron los grandes arribos bajo diferentes componentes y velocidades muy variables incluyendo calma por lo que no constituye un factor determinante para esta costa.

REFERENCIAS

- Carrillo, L., Sheinbaum, J. (2020) Sargazo en movimiento. Ciencia Revista de la Academia Mexicana de Ciencias. México.
- Cremata, L. (2013) Influencia de los Tipos de Situaciones Sinópticas en la deposición total de metales pesados. Caso de estudio. [Tesis de Licenciatura en Meteorología]. Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas. La Habana. Cuba
- Frazier, J. (2014). Advanced prediction of the Intra-Americas Sargassum season through analysis of the Sargassum Loops System using remote sensing technology. Journal of the American Shore and Beach Preservation Association. Master's thesis, Texas A & M University. Texas, EEUU. Available electronically from <https://hdl.handle.net/1969.1/153840>.
- Gavio, B., M.N., Rincón-Díaz, A., Santos-Martínez. 2015. Massive quantities of pelagic Sargassum on the shores of San Andres Island, southwestern Caribbean. Bogotá, Colombia. Acta bio. Colomb. 20(1): 239-241 :<https://dx.doi.org/10.15446/abc.v20n1.46109>
- Gower, J.F.R. y S.A., King. 2011. Distribution of floating Sargassum in the Gulf of Mexico and the Atlantic Ocean mapped using MERIS. International Journal of Remote Sensing. 32(7): 1917-1929. <https://doi.org/10.1080/01431161003639660>
- Gower, J.F.R., C., Hu, G., Borstad, S.A., King. (2006). Ocean colour satellites show extensive lines of floating Sargassum in the Gulf of Mexico. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing. vol 44(2): 3619-3625, Dec 2006. <https://doi.org/10.1109/TGRS.2006.882258>
- Huffard, C.L., S. von Thun, A.D. Sherman. 2014. Pelagic Sargassum community change over a 40year period: temporal and spatial variability. Marine Biology. vol. 161 page: 2735-2751
- IGT-GEOCUBA. 2020. Atlas Nacional de Cuba LX Aniversario. Instituto de Geografía Tropical, GEOCUBA Investigación y Consultoría, La Habana. Cuba. Página web: <https://repositorio.geotech.cu/plataforma/>
- Lapinel B. (1988) La circulación atmosférica y las características espacio temporales de las lluvias en Cuba. [Tesis presentada en opción al grado científico de Candidato a Doctor en Ciencias Geográficas]. Instituto de Meteorología. La Habana. Cuba.
- Olsen, J., N.J., Anderson, M.F., Knudsen. 2012. Variability of The North Atlantic Oscillation over the past 5,200 years. Nature Geosci5, Letters. 5: 808-812. <https://doi.org/10.1038/ngeo1589>
- Torres E.G., Martínez B., 2019 Análisis espacio-temporal y oceanográfico de las arribaciones de sargassum pelágico en las playas de este de La Habana, Cuba.
- Wayne, D. 1991. Estadísticas no paramétricas y de libre distribución. En, Bioestadística. Base para el análisis de las ciencias de la salud. (pp.503 - 557). México, D.F.: Ed. Simusa.

Lic. Amanda Menchaca Rodríguez. Instituto de Meteorología de Cuba (INSMET), La Habana, Cuba.

MSc. Javier Bolufé Torres. Instituto de Meteorología de Cuba (INSMET), La Habana, Cuba. E-mail: javier.bolufe@insmet.cu

Dra. Rosemary López Lee. Instituto de Meteorología de Cuba (INSMET), La Habana, Cuba. E-mail: rosemary.lopez@insmet.cu

MSc. Alejandro Rodríguez Pupo. Instituto de Meteorología de Cuba (INSMET), La Habana, Cuba. E-mail: arguezpupo@gmail.com