



**Variabilidad de las Corrientes Marinas en el Canal de Yucatán: "Lado Cuba".  
Contracorriente Cubana, Primera Parte**  
**Variability of Marine Currents in the Yucatan Channel: "Cuban Side". Cuban  
Countercurrent, First Part**

Jacqueline Simanca\*, Orlando Ramírez\*\*, Lázaro Fernández\*\*\*, Liliam Arriaza\*, Libertad Rodas\*, Santa Esponda\*, Raudel García\*, Oralís Alburquerque\*, Ileana García\*.

\*Instituto de Oceanología. Ave 1ra N° 18406 e/ 184 y 186. Rpto Flores. Playa. La Habana. Cuba.e-mail: [jacque@oceano.inf.cu](mailto:jacque@oceano.inf.cu). Teléfono: (53) 7272 5420.

\*\*Facultad de Economía. Universidad de La Habana, CUBA.

\*\*\* GEOCUBA - Estudios marinos, CUBA.

### Resumen

El análisis estadístico de frecuencias, por rangos de dirección y magnitud de mediciones de corrientes marinas realizadas en el canal de Yucatán (a 11,03 Km (anclaje Y6) y a 32,36 Km (anclaje Y5) del cabo de San Antonio), desde septiembre de 1999 hasta julio de 2001, mostró la compleja y particular dinámica de las aguas oceánicas en su lado Este o "Lado Cuba". Las corrientes marinas tuvieron mayor velocidad y variabilidad, en los estratos superiores (26 – 300 m), en la zona más próxima a cabo de San Antonio que 32 km hacia su W; los meses de enero, abril, mayo, octubre y diciembre del 2000, presentaron máximos mensuales superiores a los 100 cm/s. En la proximidad de cabo de San Antonio, durante los meses de septiembre, octubre, febrero y abril, fue persistente la contracorriente cubana, y solo en abril y febrero de 2000 se obtuvieron mayores frecuencias de ocurrencia 32 km hacia el centro del canal. En abril de 2000, la contracorriente cubana mostró la mayor velocidad del período, 136,2 cm/s, y su influencia se extendió al menos 32 km hacia el W, disminuyendo su intensidad (78,6 cm/s). La presencia de la contracorriente no corresponde con un mes determinado del año, ni ocurre con carácter estacional; es independiente de las fluctuaciones de la marea y puede producirse en cualquier época del año, alcanzando intensidades máximas superiores a los 100 cm/s, tan altas como las de la corriente de Yucatán. La contracorriente cubana es una característica significativa de la circulación de las aguas más próximas al extremo occidental de Cuba.

### Abstract

The statistical analysis of frequencies, by ranges of direction and magnitude, of marine current measurements made in the Yucatan Channel (at 11, 03 Km (mooring Y6) and at 32,36 Km (mooring Y5) of Cape San Antonio), showed the complex and unique dynamics of ocean waters in the East side or "Cuban Side". Marine currents have greater speed and variability in the upper strata (26 – 300 m), in the area closest to Cape San Antonio, than 32 km westward. The months of January, April, May, October and December 2000 presented monthly maxima higher than 100 cm/s. In the vicinity of Cape San Antonio, during September, October, February and April, Cuban countercurrent was persistent, and only in April and February 2000, higher frequencies of occurrence were obtained 32 km to the center of the channel. In April 2000, Cuban countercurrent showed the highest intensity of the period, 136,2 cm/s, and its influence extended at least 32 km to the W, decreasing in intensity (78,6 cm/s). The presence of the countercurrent does not correspond to a given month of the year, or occurs on a seasonal basis. It is independent of tide fluctuations and can occur at any time of the year, reaching maximum intensity higher than 100 cm/s, as high as that of Yucatan Stream. Cuban countercurrent is a significant feature of water circulation near the western tip of Cuba.

**Palabras claves:** Corrientes marinas, estadística, Yucatán, aguas cubanas.

**Key words:** Marine currents, Statistics, Yucatan, Cuban Waters.

### INTRODUCCIÓN

La dinámica de las aguas oceánicas alrededor de Cuba es parte de la compleja dinámica del Mar Caribe occidental, Canal de Yucatán, Golfo de México, Estrecho de La Florida y Paso de los Vientos (Sukhovei, 1986, 1986; Johns et al. 2002; Ochoa & Arriaza, 2004). Las corrientes en esta zona constituyen una componente importante de la circulación del giro subtropical del Atlántico Norte. Específicamente, la dinámica de las aguas oceánicas

adyacentes a Cuba está caracterizada por un sistema complejo de giros ciclónicos y anticiclónicos, que pueden favorecer la entrada de organismos planctónicos y compuestos biogénicos a la plataforma cubana. (Oey, Lee & Schmitz Jr, 2003). Existen lugares en el océano en los cuales un monitoreo continuo puede ofrecer información de valor inigualable acerca de la circulación oceánica en general y el papel que esta juega en los cambios climáticos. Uno de estos lugares es, sin dudas, el Canal de Yucatán, única conexión entre el Golfo de México y el Mar Caribe, con aproximadamente 210 km de ancho, una profundidad media de 1 500 m y un umbral que supera escasamente los 2000 m. Pillsbury (1890) fue uno de los primeros en obtener mediciones directas en el Canal de Yucatán, refiriendo corrientes fuertes (170 cm/s) fluyendo hacia el N en el lado occidental del Canal, y flujos hacia el S, al E de la zona. El flujo hacia el N en el lado occidental es conocido como la Corriente de Yucatán y los flujos dirigidos hacia el S en el lado oriental se nombraron como Contracorriente Cubana (Rossov, 1971; Emilsson & Tápanes, 1971; Sukhovei, Korotaev & Shapiro, 1980; Ochoa, Sheinbaum, Badan, Candela & Wilson, 2001). Por debajo de la Corriente de Yucatán existe un flujo hacia el S que se supone es una parte importante del mecanismo de afloramientos del Banco de Campeche (Merino, 1992; Ochoa, *et al.*, 2001). En el análisis de cartas de las corrientes geostroficas también se presenta la contracorriente S por el Cabo de San Antonio (Gómez, 1979; García, Chirino & Rodríguez, 1991).

El objetivo del trabajo es el análisis de la variabilidad espacio-temporal de las corrientes marinas en el extremo E o "Lado Cuba", (Carrillo, 2001), del Canal de Yucatán. Se presenta además, por primera vez una caracterización temporal de la Contracorriente Cubana. Para esto, se realiza un análisis estadístico de frecuencias de ocurrencia, por rangos de dirección y magnitud, para una rosa de ocho direcciones de las mediciones de dicha variable oceanográfica, realizadas en la zona de interés durante un período de dos años.

## MATERIALES Y METODOS

La información correntométrica proviene de los anclajes denominados Y5 y Y6, situados a 32,36 km y 11,03 km del Cabo de San Antonio, respectivamente (Fig. 1, Tabla 1). Se emplearon correntómetros multicapas del tipo ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler) y correntómetros puntuales Aanderaa. Los ADCPs registraron las corrientes desde los 28 m hasta los 248 m en Y6, y desde los 27 m hasta los 90 y 122 m en Y5, cada 4 u 8 m. Los Aanderaa midieron en 380 y 583 m, para Y6; y en 196, 339, 753, 935, 1248, 1491 y 1531 m, para Y5 (Fig.1.) La frecuencia de muestreo fue cada una hora, desde Septiembre de 1999 hasta Julio de 2001, como parte del programa CANEK: "Estudio de la circulación y el intercambio a través del Canal de Yucatán", ejecutado en colaboración entre el Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada (CICESE), de México, y el Instituto de Oceanología de Cuba. Las series temporales, obtenidas de esta forma y analizadas a continuación, son representativas del comportamiento real de las corrientes marinas en la zona con un 95% de confianza (Ochoa & Arriaza, 2004).

Tabla 1. Información de los anclajes utilizados para el análisis.  
*Table 1. Information on the moorings used for the analysis.*

Anclajes	Latitud	Longitud	Períodos de Observación	Profundidad máxima en cada período
Y51	21 51 292	85 16 221	Sept./99-Jun/00	1531 m
Y52			Jul./00-Jun/01	1491 m
Y61	21 47 786	85 01 373	Sept./99-Jun/00	583 m
Y62			Jul./00-Jun/01	583 m

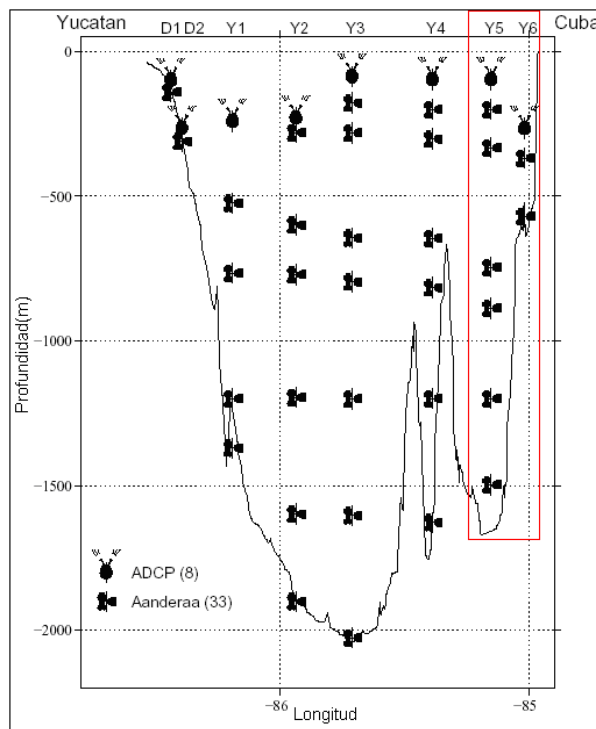


Figura 1: Ubicación de los anclajes con la distribución vertical de los Aanderaa y ADCP, durante el período de mediciones.

Figure 1: Position of the moorings with the vertical distribution of Aanderaa and ADCP equipment, during the measurement period.

El análisis estadístico de frecuencias (número de ocurrencia por unidad de tiempo), por rangos de dirección y magnitud de la corriente, para una rosa de ocho direcciones (Emery & Thomson, 1997), se realizó a las series temporales que corresponden a cada profundidad. Se seleccionaron series mensuales (720 horas de mediciones) con el objetivo de caracterizar la variabilidad en cada mes e intermensual.

Los cálculos se realizaron en Matlab 7.0, utilizando la función **shading interp** para el gráfico de la distribución espacio-temporal de la dirección y velocidad de la corriente.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Resultado del procesamiento estadístico de las mediciones realizadas a 11 km del cabo de San Antonio (anclaje Y6).

Para los meses de septiembre y octubre de 1999, predomina el movimiento hacia el SE con frecuencias mayores del 50%, hasta las profundidades de 160 m y 244 m respectivamente, y velocidades altas, de alrededor de los 90 cm/s. Para estos meses del 2000, la dirección predominante es ESE, con solo entre el 26 y el 37% de ocurrencia en septiembre y hasta el 60% en octubre. En ambos meses, este flujo relacionado con contracorrientes, alcanza estratos por debajo de los 250 m, pero con intensidades máximas inferiores (84,8 cm/s) a las alcanzadas en el 1999 (Tabla 2). Tanto en 1999 como en el 2000, durante estos meses, se hace evidente, con una alta frecuencia de ocurrencia para el mes de septiembre, la presencia de corrientes marinas que persisten en dirección contraria a la circulación habitual regional del Canal de Yucatán.

Sin embargo, mientras en noviembre de 1999, la dirección predominante del movimiento fue NW en toda la columna de agua, en noviembre de 2000, hasta los 135 m de profundidad, predominó la dirección ESE; aunque con frecuencias minoritarias (entre el 24 y el 33%). De la misma forma, en diciembre de 1999 el flujo neto fue hacia el W con frecuencias que alcanzan el 70% en toda la columna de agua, contrastando con el

predominio de la dirección ESE hasta los 179 m de profundidad, con frecuencias entre 16 y 34% en el mismo mes de 2000. Entonces, ni en noviembre ni en diciembre de 1999 existió un predominio evidente de contracorrientes, mientras que, en estos mismos meses de 2000, el movimiento general tuvo fluctuaciones relacionadas con estas (Tabla 2).

Realizando un análisis similar para los meses de enero a mayo, basado en los resultados del análisis estadístico que se presentan en la Tabla 2, en enero de 2000, se evidencia una contracorriente hasta los 380 m; pero durante el mismo período de 2001 no ocurrió así. Además, en febrero tanto de 2000 como de 2001 aparece el movimiento predominante hacia el SE desde la superficie hasta profundidades mayores de los 250 m. Del mismo modo, en marzo de años diferentes no se repite la evidencia de contracorrientes y en abril el flujo predominante es similar y con direcciones SE y ESE, respectivamente, relacionadas ambas con dicha presencia (Tabla 2).

En marzo y abril de 2000 y abril de 2001, la dirección predominante del movimiento evidencia la existencia de contracorrientes hasta profundidades mayores de 300 m; sin embargo, no es así en marzo de 2001.

En el 2001, durante el mes de mayo no predominan flujos relacionados con contracorrientes; solo en los estratos de 88 a 128 m del 2000, en que se observa este flujo, con menor frecuencia, en los últimos días del mes. Tampoco ocurre significativamente para julio de 2001; sin embargo, en este mismo mes de 2000 si persiste la dirección ESE en el movimiento, hasta los 171 m de profundidad (Tabla 2).

Desafortunadamente no se replicaron las mediciones realizadas en los meses de julio y agosto de 2000, en este último aparece la contracorriente (Tabla 2).

Tabla 2. Resumen de la distribución frecuencial de las direcciones predominantes de la corriente en el anclaje Y6. Prof.-profundidad, Vmax.-velocidad máxima.

Table 2. Summary of the frequency distribution of predominant current directions at mooring Y6. Prof. = depth, Vmax. = maximum speed.

Y6		Dirección predominante			
Mes	Prof. (m)	Rumbo	Frecuencia Rango (%)	$\bar{V}$ Rango (cm/s)	Vmax - Prof. (cm/s) - (m)
Septiembre/1999	28-583	SE	18,21-66,15	11,23-54,4	93,4-80
Octubre/1999	28-244	SE	23,4-77,96	12,81-49,01	93,1-96
	244-583	NW	25,67-33,7	13,28-16,6	49,9-583
Noviembre/1999	28-583	NW	20,69-39,86	13,3-29,71	70-64
Diciembre/1999	28-583	W	44,49-70,3	30,49-39,91	78,6-28
Enero/2000	28-380	SE	29,3-48,92	19,81-32,68	70,7-96
	380-583	NW	26,6-29,3	23,29	66,2-583
Febrero/2000	28-216	SE	20,11-61,93	20,12-61,93	88-44
	216-583	NW	19,4-29,45	10,76-23,73	58,3-583
Marzo/2000	28-380	SE	17,88-44,8	6,08-40,26	87,3-26
	380-583	NW	23,66-36,02	22,15	42,4-583
Abril/2000	28-380	SE	49,58-85,2	14,65-63,35	136,2-28
	380-583	NW	28,47	14,75	32,5-583
Mayo/2000	28-583	WNW	16,67-52,28	18,1-55,32	125-52
	88-128	SE	16-18,2	16,9-19,32	49,9-104
Junio/2000	28-176	ESE	29,53-40,53	25,12-34,2	66,9-96
	176-583	NW	26,8-53,9	22,67-26,64	58,5-583
Julio/2000	27-583	W	25,55-34,12	11,76-23,13	65,4-27
Agosto/2000	27-583	SE	26,44-43,36	12,62-34,07	71,6-103
Septiembre/2000	27-251	ESE	25,83-36,67	13,63-47,14	84,8-55
	251-583	NW	19,72-27,22	10-12,91	24,6-583

Mes	Prof. (m)	Rumbo	Dirección predominante		
			Frecuencia Rango (%)	$\bar{V}$ Rango (cm/s)	Vmax - Prof. (cm/s) - (m)
Octubre/2000	27-380	ESE	21,24-60,48	10,68-61,59	126-87
	380-583	W	36,16	15,39	34,5-583
Noviembre/2000	27-135	ESE	24,17-33,06	23,17-25,94	57,6-87
	135-583	W	29,72-45,56	14,6-21,26	47,4-247
Diciembre/2000	27-179	ESE	16,8-34,01	16,25-38,67	94,6-39
	179-583	WNW	20,43-29,3	12,7-15,12	34,5-239
Enero/2001	27-583	W	29,57-52,82	18,96-40,29	86-103
Febrero/2001	27-380	SE	25,3-47,92	13,76-36,97	69,6-71
	380-583	W	34,38	20,34	40-583
Marzo/2001	27-583	W	41,4-52,15	20,3-47,2	97,5-103
Abril/2001	27-583	ESE	25,97-48,69	11,69-39,27	81,3-27
Mayo/2001	27-583	WNW	29,57-62,9	19,79-25,79	72,9-127
Junio/2001	27-583	NNW	32,22-87,8	13,22-23,57	44,5-87

Del análisis anterior se resume que, entre la superficie y los 300 m, la dirección del flujo fue de dirección SE con una frecuencia mayor del 50% en los meses de septiembre de 1999, octubre de 1999 y 2000, febrero de 2000, abril de 2000. En mayo de 2000, se observó esta dirección solo a partir del día 10 y en el estrato de 88 a 128 m de profundidad (frecuencia entre 16 y 18%).

Mientras que por debajo de los 300 metros se corrobora la existencia de un flujo intermitente hacia el S, en los meses de septiembre de 1999, agosto de 2000 y abril de 2001, planteado anteriormente por Maul, Mayer & Baig (1985,1993).

Otras direcciones significativas (frecuencia mayor que 50%) fueron el W en los meses de diciembre de 1999, enero de 2001 y marzo de 2001; WNW en los meses de mayo de 2000 y 2001; NW (en los estratos profundos) en julio de 2000; y NNW en junio de 2001.

En cuanto a la intensidad de las corrientes, puede ser mayor de 100 cm/s entre la superficie y en las capas superiores a los 50 metros. Esto se observó en abril, mayo, octubre y diciembre de 2000 (136,2 cm/s en los 28 m de profundidad, 131 cm/s en los 44 m de profundidad, 126,3 cm/s en los 27 m de profundidad y 101,6 cm/s en los 27 m de profundidad, respectivamente). Sin embargo, en los meses de noviembre de 1999, diciembre, enero, febrero, mayo y julio de 2000 se obtuvieron valores superiores a 55 cm/s en las capas más profundas.

### Resultado del procesamiento estadístico de las mediciones realizadas a 32 km del cabo de San Antonio (anclaje Y5).

El resultado del análisis estadístico de las mediciones registradas a 32 km del Cabo de San Antonio, se resume en la Tabla 3, y permite afirmar que en la superficie se presenta (frecuencia mayor que 50%) el flujo con dirección SE en los meses de abril de 2000 y febrero de 2001; aunque en 13 meses, en un porcentaje no significativo y a diferentes profundidades, se presenta esta dirección. Además, por debajo de los 300 m, se corrobora la existencia de un flujo intermitente hacia el Sur (Maul *et al.* 1985,1993) en todos los meses analizados, excepto en noviembre de 1999, mayo y diciembre de 2000, y enero, marzo, mayo y junio de 2001, para los cuales solo se presenta por debajo de los 753 m y 935 m (Tabla 3).



Tabla 3. Resumen de la distribución frecuencial de las direcciones predominantes de la corriente en el anclaje Y5. Prof. = profundidad, Vmax.= velocidad máxima.  
 Table 3. Summary of the frequency distribution of predominant current directions at mooring Y5. Prof. = depth, Vmax.= maximum speed.

Mes	Y5		Dirección predominante		
	Prof, (m)	Rumbo	Frecuencia Rango (%)	$\bar{V}$ Rango (cm/s)	Vmax-Prof, (cm/s)
Septiembre/1999	26-122	NE	36,95-50,29	22,59-27,65	59,7-26
	122-1531	SE	23,9-41,2	12,01-19,31	28,70-935
Octubre/1999	26-122	E	33,47-45,7	15,64-18,8	50,90-26
	122-1531	SE	32,26-33,74	16,7-22,74	44,00-1248
Noviembre/1999	26-1248	NNW	23,94-45,9	19,61-45,9	84,10-26
	1248-1531	SE	45,56	19,40	45,60-1531
Diciembre/1999	26-122	W	41,26-48,92	30,89-36,09	83,10-34
	122-1531	SE	28,76-40,32	14,86-23,55	52,5-1248
Enero/2000	26-122	N	22,45-31,85	15,27-18,58	59,7-26
	122-1531	SE	40,32-44,49	20,5-26,96	58,1-1531
Febrero/2000	26-1531	SE	31,75-48,99	18,68-28,75	68,1-26
Marzo/2000	26-1531	SE	23,92-39,38	14,12-33,24	64,7-26
Abril/2000	26-1531	SE	25,97-81,67	14,1-49,29	78,6-26
Mayo/2000	26-935	NW	31,72-43,82	17,12-30,38	96,9-50
	935-1531	E	25,94-37,63	15,74-22,81	56,9-1248
Junio/2000	26-122	NNW	28,43-36,69	25,59-29,14	62,8-114
	122-1531	ESE	25,2-41,33	12,63-22,69	49,6-1531
Julio/2000	26-1491	SES	26,32-45,14	14,12-37,2	76,5-26
Agosto/2000	26-1491	ESE	25,27-40,05	11,96-30,06	58,9-90
Septiembre/2000	26-1491	ESE	38,06-41,94	12,8-43,12	66,8-42
Octubre/2000	26-196	E	27,82-30,78	17,49-28,42	55,4-42
	196-1491	SES	27,96-33,74	15,12-19,63	52,8-1204
Noviembre/2000	26-1491	NNW	23,19-41,25	17,72-29,7	81,2-26
Diciembre/2000	26-90	E	22,45-29,3	16,35-28,23	70,8-26
	90-753	NW	24,6-30,91	13,21-14,81	42-90
	753-1491	SES	24,6-46,24	12,77-23,21	56,9-1208
Enero/2001	26-753	WNW	36,91-43,49	20,94-30,38	68,8-26
	753-1491	ESE	22,68-35,84	15,49-23,51	60,1-1208
Febrero/2001	26-1496	SES	16,37-72,92	10,99-25,76	56,1-34
Marzo/2001	26-753	W	33,2-48,52	19,31-35,8	64,01-26
	753-1491	SE	25,4-32,39	12,44-20,39	40,6-1208
Abril/2001	26-196	NNE	20,14-24,44	11,86-28,71	64,8-42
	196-1491	SE	31,67-43,61	13,6-25,10	52-1208
Mayo/2001	26-895	NW	15,59-43,68	19,75-34,57	69,2-26
	895-1491	SE	36,16-44,5	19,46-23,67	52,2-1491
Junio/2001	26-753	NW	39,25-58,8	17,36-33,49	50,9-26
	753-1491	ESE	23,36-46,73	11,14-20,42	40,0-1208

Otras direcciones significativas (frecuencia mayor que 50%) fueron el NE en el mes de septiembre de 1999 y NW en el mes de junio de 2001 (Tabla 3).

La intensidad de las corrientes marinas presenta valores mayores a los 100 cm/s en la superficie y en las capas superiores a los 300 metros. Los máximos se observan en enero y

mayo de 2000 (104,6 cm/s en los 26 m de profundidad y 119 cm/s en los 26 m de profundidad, respectivamente). Estas intensidades son ligeramente inferiores a los máximos medidos en la cercanía del Cabo de San Antonio (Y6). Sin embargo, y al igual que en Y6, en algunos meses (noviembre y diciembre de 1999; enero, febrero, mayo, julio y diciembre de 2000; enero y mayo de 2001) se midieron valores superiores a 50 cm/s en las capas más profundas (Tabla 3).

### **Contracorriente Cubana**

En las aguas oceánicas muy próximas a Cabo de San Antonio, los movimientos hacia el E, ESE, SE y S, entre la superficie y los 300 metros de profundidad, se presentan de manera significativa (frecuencias entre 66 y 85%) en cinco de los 22 meses que componen el período total de mediciones; mientras que en 10 meses se presenta este movimiento con una frecuencia entre 18 y 48%. La intensidad de los movimientos hacia el E, ESE, SE y S es menor a 32 km del Cabo de San Antonio que a 11 km, al igual que su frecuencia de ocurrencia (Tablas 2, 3 y 4). A esta distancia, dichos movimientos, entre la superficie y los 300 metros de profundidad, se reflejan en la circulación marina significativamente en 2 de los 22 meses que componen el período total de mediciones; mientras solo en 13 meses este movimiento se presenta con una frecuencia entre 29 y 48%.

De lo anterior se concluye que la Contracorriente Cubana es una característica significativa de la circulación de las aguas oceánicas más próximas al extremo occidental de Cuba, aunque puede extenderse al menos 32 km hacia el centro del Canal de Yucatán e influir en la circulación de la mitad E de dicho canal.

La Contracorriente Cubana se presenta de manera persistente (un mes en diferentes años de observación) en las mediciones para los meses de septiembre, octubre, febrero y abril, a 11 km del Cabo de San Antonio; y en septiembre, octubre, diciembre, febrero y abril, a los 32 km del Cabo (Tabla 4).

En abril de 2000 se reporta la presencia de la Contracorriente Cubana con la mayor intensidad del período, 136,2 cm/s, y su influencia se extiende al menos 32 km hacia el centro de dicho canal, pero disminuyendo su intensidad (78,6 cm/s) al alejarse del Cabo de San Antonio (Fig. 2, Tabla 4).

No se puede afirmar que la presencia de contracorriente se corresponda con un mes determinado del año, ni puede considerarse de carácter estacional, debido a que la variabilidad direccional de las aguas oceánicas próximas al Cabo de San Antonio es alta, ocurriendo diferentes direcciones dentro de períodos menores o iguales a un mes, y en el mismo mes de diferentes años no existe un patrón definido. Sin embargo, este fenómeno es independiente de las fluctuaciones de la marea en el Canal de Yucatán, debido a su presencia persistente durante períodos mayores de 24 horas en diferentes meses.

Además, el análisis realizado indica que la Contracorriente Cubana puede presentarse en cualquier época del año, y alcanza intensidades máximas superiores a los 100 cm/s, tan altas como las de la Corriente de Yucatán, la cual es característica de la circulación regional del Canal de igual nombre, predomina en su mitad occidental y mantiene dirección contraria.

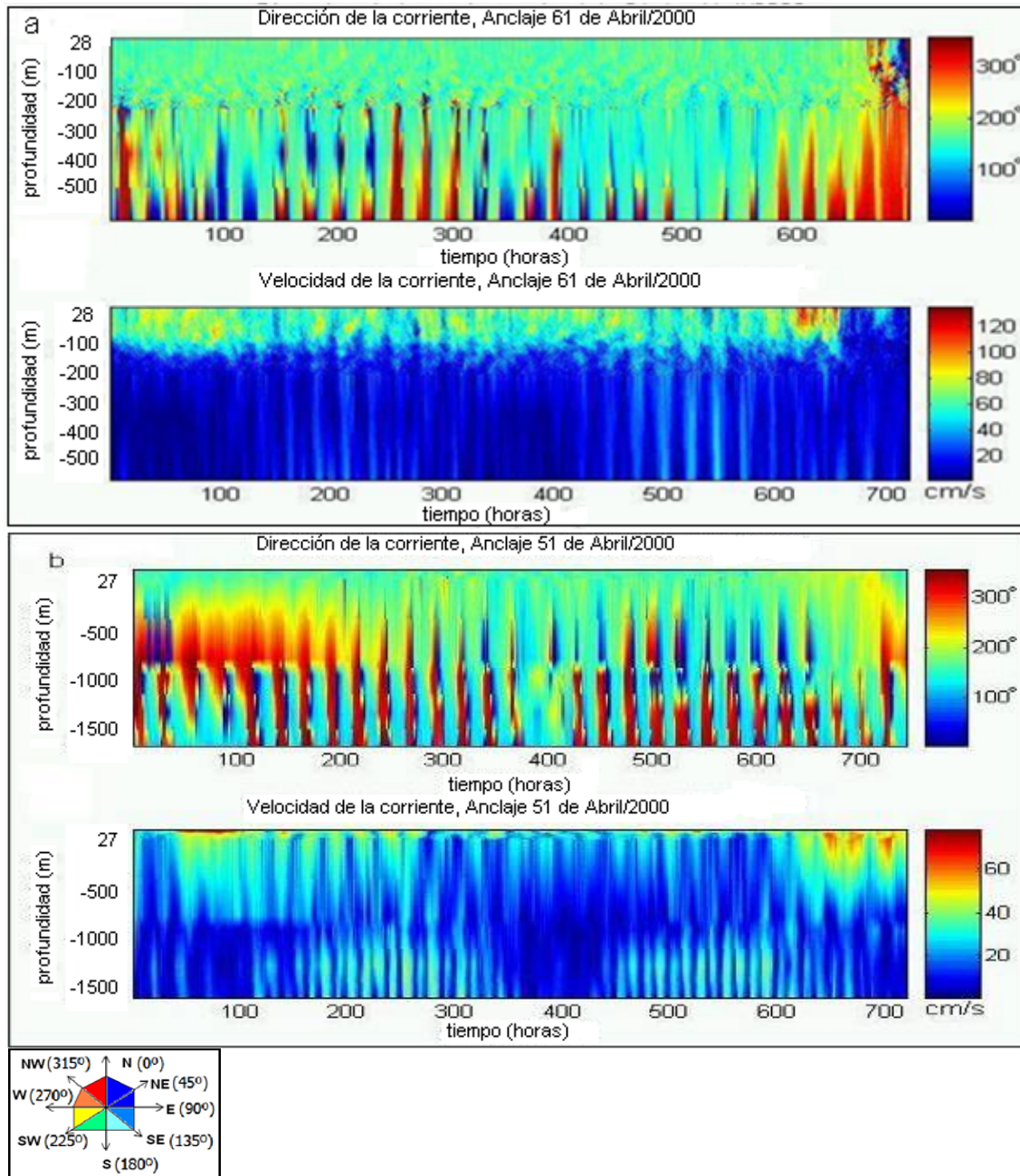


Figura 2. Distribución espacio-temporal de la dirección y velocidad de la corriente, Cabo de San Antonio. a-Abril del 2000 a 11 km b-Abril del 2000 a 32 km.

Figure 2. Spatial-temporal distribution of current direction and speed, Cape San Antonio. a- April 2000 at 11 km; b- April 2000 at 32 km.



Tabla 4. Meses en que se identificó la Contracorriente Cubana.  
*V*max. = velocidad máxima, Prof. = profundidad.  
 Table 4. Months when the Cuban Countercurrent was identified.  
*V*max. = maximum speed, Prof. = depth

Anclaje	Mayor 50% ocurrencia		Menor 50% ocurrencia	
	Mes	<i>V</i> max.-prof. (cm/s-m)	Mes	<i>V</i> max.-prof. (cm/s-m)
A 32 km de Cabo de San Antonio (Y5)	Abril/2000	78,6-26	Septiembre/1999	59,7-26
	Febrero/2001	56,1-34	Octubre/1999	50,9-26
			Diciembre/1999	55-122
			Enero/2000	33-122
			Febrero/2000	68,1-26
			Marzo/2000	64,7-26
			Junio/2000	60,8-122
			Julio/2000	76,5-26
			Agosto/2000	58,9-90
			Septiembre/2000	66,8-42
			Octubre/2000	55,4-42
			Diciembre/2000	70,8-26
			Abril/2001	33,9-196
	A 11 km de Cabo de San Antonio (Y6)	Septiembre/1999	93,4-80	Enero/2000
Octubre/1999		93,1-96	Marzo/2000	87,3-26
Febrero/2000		88-44	Mayo/2000	49,9-104
Abril/2000		128-28	Junio/2000	66,9-96
Octubre/2000		126-87	Agosto/2000	71,6-103
			Septiembre/2000	84,8-55
			Noviembre/2000	57,6-87
			Diciembre/2000	94,6-39
			Febrero/2001	69,6-71
			Abril/2001	81,3-27

## CONCLUSIONES

En general, las corrientes marinas tienen una alta variabilidad direccional en el "Lado Cuba" del Canal de Yucatán, siendo, también más intensas, en las capas superiores, en la zona más próxima a Cuba. Se reportan los meses de enero, abril, mayo, octubre y diciembre de 2000, con velocidad máxima mensual superior a los 100 cm/s en las aguas oceánicas al W del Cabo de San Antonio.

Las corrientes marinas fueron más intensas, en las capas profundas, en la zona más próxima a Cuba que 32 km hacia el centro del canal. Sin embargo, a esta distancia, en las capas profundas se presenta un mayor número de meses con velocidades superiores a los 50 cm/s que en las inmediaciones de Cabo de San Antonio.

En abril de 2000, se observó la Contracorriente Cubana con la mayor velocidad del período, 136,2 cm/s, y su influencia se extendió al menos 32 km hacia el W del Cabo de San Antonio, pero disminuyendo su intensidad (78,6 m) al alejarse del mismo.

En las mediciones correspondientes a los meses de septiembre, octubre, febrero y abril, es persistente la presencia de la Contracorriente Cubana en la zona más próxima al Cabo de San Antonio; y en septiembre, octubre, diciembre, febrero y abril, a los 32 km hacia el W del canal.

La presencia de la Contracorriente Cubana en los datos analizados no se considera de periodicidad estacional; es independiente de las fluctuaciones de la marea en el Canal de



Yucatán y se produce en cualquier época del año, alcanzando velocidades tan altas como las de la corriente de Yucatán, con máximas superiores a los 100 cm/s.

## BIBLIOGRAFÍA

- Arriaza, L., Rodas, L., Simanca, J. & Ochoa, J. (2004). Propiedades hidrográficas de La Habana a Key West y transporte de sal y calor: una medición reciente. *Contribución a la educación y la protección ambiental X Taller*.
- Carrillo, F. (2001). *Caracterización de las corrientes de marea en el canal de Yucatán*, México, Ensenada, Baja California, Departamento de Oceanografía, CICESE. Tesis de Maestro en Ciencias (Oceanografía Física)
- Emery, W. J. & Thomson, R. E. (1997). *Data Analysis Methods in Physical Oceanography*. Pergamon Press
- Emilsson, Y. & Tápanes, J. (1971). Contribución a la hidrología de la plataforma Sur de Cuba, *Ser. Oceanol.* 9:1-22
- Emilsson, I. & Gómez, J. (1971). *La red de estaciones fijas alrededor de Cuba y notas sobre los resultados de los tres primeros Cruceros* (abstract).
- Gómez, A. J. (1979). Corrientes geostroficas alrededor de Cuba, *Rev. Cub. Inv. Pesq.* 4(3): 89-102.
- García, G. C., Chirino, L. A. & Rodríguez, P. J. (1991). Corrientes geostroficas en la ZEE de Cuba, *Revista Investigaciones Marinas.* (12) 29-37
- Johns, W. E., Townsend, T. L., Frantantoni, D. M. & Wilson, W. D. (2002). On the Atlantic inflow to the Caribbean, *Deep-Sea Res.* I, 49, 211-243.
- Maul, G. A., Mayer, D. A. & Baig, S. R. (1985). Comparison between a continuous three-year current meter observation at the sill of Yucatan Strait, satellite measurements of Gulf Loop Current area, and regional sea level. *J. Geophys. Res.*, 90, 9089-9096.
- Maul A. G. & Vukovich F. M. (1993). The Relationship between Variations in the Gulf of Mexico Loop Current and Straits of Florida Volume Transport. *J. Phys. Oceanogr.*, (23) 785 – 796.
- Merino, M. (1992). *Afloramiento en la plataforma de Yucatán, estructura y fertilización*. México, UNAM, ICMYL Tesis doctoral
- Ochoa J., Sheinbaum H., Badan A., Candela J. & Wilson D. (2001). Geostrophy via potential vorticity inversion in the Yucatan Channel. *Journal of Marine Research.*, (59)725-747.
- Ochoa, J., L. Arriaza (2004). Observación de estadísticas no gaussianas en corrientes próximas a Cabo San Antonio, Cuba. *Rev. Invest. Pesq.* (1)
- Oey, L.-Y., H.-C. Lee, and W. J. Schmitz Jr. (2003). Effects of winds and Caribbean eddies on the frequency of Loop Current eddy shedding: A numerical model study. *J. Geophys. Res.*, 108(C10), 3324
- Pillsbury, J. E. (1890). The Gulf Stream - A description of the methods employed in the investigation, and the results of the research. USCC-Geodetic Survey, Silver Spring, MD. 461-620. ¿????
- Rossov, V. V. El Sistema de Corrientes del Mediterráneo Americano. Pág. 35-45 En: Ucrania. Instituto de Biología de los Mares del Sur. A. O. Kovalievkovo. (1966) *Investigaciones de Mares Centroamericanos (por los materiales de las Expediciones Soviético-Cubanas*. Kiev, Editorial Conocimiento Científico. Parte I (en ruso)
- Sukhovei, V. F. (1986). *Mares del Océano Mundial*, URSS Leningrado, Editorial Hidrometeoizdat,
- Sukhovei, V. F., Korotaev, G. K. & Shapiro, H. B. (1980). *Hidrología del mar Caribe y el Golfo de México*. URSS, Leningrado, Editorial Hidrometeoizdat,

Recibido: enero de 2012.

Aceptado: marzo de 2012.