

MORFOLOGÍA CRANEAL DE UN GRUPO DE DELFINES MOTEADOS DEL ATLÁNTICO (*STENELLA FRONTALIS*) VARADOS EN LA ISLA LA TORTUGA, VENEZUELA

SKULL MORPHOLOGY OF ATLANTIC SPOTTED DOLPHINS (*STENELLA FRONTALIS*) STRANDED IN LA TORTUGA ISLAND, VENEZUELA

Romina Acevedo Galindo¹ y José Manuel Briceño Linares²

¹ Escuela de Ciencias Ambientales, Universidad de Pekín. Beijing, 100871. Republica Popular China. E-mail: dolphinrag@yahoo.com. ²PROVITA. Torre La Previsora, Piso 15. Ofic. 15-1. Caracas 1040, Venezuela.

RESUMEN

El 4 de enero de 1998 se reportó el varamiento masivo de aproximadamente 100 delfines moteados del Atlántico (*Stenella frontalis*) en Playa Caldera, Isla La Tortuga (Venezuela). En este trabajo se presenta la craneometría de 12 adultos y juveniles basada en 29 variables. El material estudiado está depositado en el Museo de la Estación Biológica Rancho Grande (EBRG) en Maracay, Venezuela. La determinación de medidas craneanas mayores que 30 cm se hizo con un calibrador milimétrico diseñado para tal fin y las demás medidas se hicieron con un calibrador Mitutoyo (apreciación 0,05 mm). Algunas de las medidas obtenidas son: longitud cóndilo basal: 276 - 439 mm; longitud del rostro: 140 - 269 mm; ancho del rostro a nivel de su base: 63 - 97 mm; ancho del rostro 60 mm por delante de su base: 40 - 75 mm; longitud de la fosa temporal: 46 - 79 mm; altura de la fosa temporal: 35 - 70 mm; número promedio de alvéolos dentarios en la hemimaxila: 36; número promedio de alvéolos dentarios en la hemimandíbula: 42. Estos valores son similares a los reportados en la bibliografía. Debido al escaso número de ejemplares analizados no fue posible establecer diferencias craneométricas en relación con el sexo pero sí con la edad. Otros estudios reportan diferencias en poblaciones del Océano Pacífico asociadas con la cercanía o lejanía de la costa, pero tales variaciones no se han encontrado en las poblaciones del Caribe Venezolano. El análisis de los datos morfométricos y merísticos de los ejemplares varados en la Isla La Tortuga podría contribuir con estudios comparativos entre poblaciones de *Stenella frontalis*, razón por la cual se recomienda la recuperación a corto plazo de la totalidad de ejemplares que aún permanecen en la isla.

SUMMARY

On January 4 1998, a massive stranding of about 100 Atlantic Spotted Dolphins (*Stenella frontalis*) was reported in La Caldera beach, La Tortuga Island (Venezuela). This paper describes the results of twenty-nine measurements made on 12 skulls of adults and juveniles. This material is stored at the Museo de la Estación Biológica Rancho Grande (EBRG) in Maracay, Venezuela. Cranial measurements over 30 cm were made with a specially designed millimetric caliper, and the remaining were made with a Mitutoyo caliper to the nearest 0,05 mm. Some of the measurement ranges found are: condylobasal length: 276 - 439 mm; length of rostrum: 140 - 269 mm; width of rostrum at base: 63 - 97 mm; width of rostrum at 60 mm: 40 - 75 mm; length of temporal fossa: 46 - 79 mm; height of temporal fossa: 35 - 70 mm; average number of alveoli in the maxilla: 36; average number of alveoli in the mandible: 42. We found some age-related, but no sex-related differences. Studies from the Pacific Ocean report morphological differences in the skulls of pantropical Spotted Dolphins associated with geographical variations (inshore versus offshore). However, such variations have not been confirmed in populations of Atlantic Spotted Dolphins from Venezuela. Our cranial data of the stranded dolphins from La Tortuga Island could contribute to comparative studies among populations of *Stenella frontalis*. We recommend the recovery of the skulls still remaining in the island.

Palabras clave: cetáceos, *Stenella frontalis*, varamiento, Venezuela, morfología craneal.

Keywords: cetaceans, *Stenella frontalis*, stranding, Venezuela, cranial morphology.

INTRODUCCIÓN

El varamiento de cetáceos (ballenas, delfines y marsopas) es un evento que cautiva la atención de los científicos y público general. Esto se produce cuando un animal previamente encallado queda en un área seca debido a cambios en la marea, siendo incapaz de retornar a su medio sin la intervención humana.

La gran extensión marino-costera que posee Venezuela incrementa la probabilidad de que en ella se registren varamientos de cetáceos vivos y muertos. Entre 1911 y 1999 se registraron 122 varamientos de cetáceos (Bolaños y Villarroel, 1999) que incluyeron especies como la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*), ballena arenquera (*Balaenoptera edeni*), ballena de aleta (*Balaenoptera physalus*), delfín común (*Delphinus* spp), orca bastarda (*Pseudorca crassidens*) y el delfín moteado del Atlántico (*Stenella frontalis*), entre otras.

El delfín moteado del Atlántico (*Stenella frontalis*) figura como una de las especies de cetáceos más comunes de las aguas venezolanas, siendo reportado desde la costa occidental hasta la oriental por avistamientos y varamientos (Acevedo 2001). Es un animal de pequeñas dimensiones de cuerpo robusto, aleta dorsal falcada, con manchas abundantes y extensas, usualmente oscuras en la región ventral y blanquecinas en el dorso. Tiene una longitud total promedio de 2.1 m, longitud total máxima de 2.4 m, peso promedio de 110 Kg; (Wilson 1998; Watson 1985). Es una especie altamente gregaria que vive en grupos entre diez y hasta cientos de individuos, lo cual la hace susceptible a fenómenos de varamiento masivo.

El 4 de enero de 1998 se reportó el varamiento masivo de aproximadamente 100 delfines moteados del Atlántico (*Stenella frontalis*) en la Isla La Tortuga. Este varamiento tuvo causas aparentemente naturales y del total de animales varados se recuperaron 13 cráneos pertenecientes a ejemplares adultos y juveniles, los cuales se encuentran depositados en el Museo de la Estación Biológica Rancho Grande (MEBRG), Maracay, Estado Aragua (MARNR/PROFAUNA 1998). A partir de la

muestra recuperada, Acevedo y Briceño (1999) reportaron el análisis morfológico de 8 cráneos de delfines moteados. El presente trabajo tuvo como objetivo complementar el análisis morfométrico y merístico del total de ejemplares de *Stenella frontalis* varados en La Tortuga depositados en el MEBRG. Se espera que los resultados obtenidos contribuyan con estudios comparativos entre poblaciones de este pequeño cetáceo en el Océano Atlántico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de Colecta. El varamiento ocurrió cerca del límite norte de la Fosa de Cariaco, al noreste de la Isla La Tortuga (Figura 1), en un sector conocido como Playa Caldera (10° 57' 21" N, 65° 13' 26" W), una pequeña bahía o caleta cercana a Punta Delgada (MARNR/PROFAUNA 1998).

Se revisó un total de 13 cráneos de delfines moteados del Atlántico (*Stenella frontalis*) pertenecientes a ejemplares adultos y juveniles, colectados por el personal de PROFAUNA y depositados en el MEBRG. La toma de datos se basó en 12 cráneos, pues el ejemplar 22222 no fue considerado en la estimación por deterioro. Como criterios para separar adultos de juveniles se usaron el grado de fusión distal entre las suturas de los huesos maxilar y premaxilar y las medidas craneanas de individuos adultos de *Stenella frontalis* reportadas por Perrin *et al.*, (1987).

Se cuantificó un total de veintinueve (29) variables: 24 caracteres morfométricos, cuatro merísticos (Perrin, 1975; Bolaños, 1995) y una variable proporcional (Bolaños, 1995) determinada por el cociente entre la longitud cóndilo basal y la altura de la caja craneana (Tabla 1, Figuras 2 y 3). La determinación de medidas craneanas mayores de 30 cm se hizo con un calibrador milimétrico diseñado para tal fin, mientras que el resto se obtuvo con un vernier Mitutoyo (apreciación 0.05 mm). Para evitar errores en la estimación de las variables morfométricas y merísticas, las medidas fueron tomadas por un solo autor (AGR) y no se incluyeron en el análisis aquellas medidas afectadas por la preservación del material biológico. Con el objeto de examinar posibles variaciones geográficas, se compararon los datos craneales de ejemplares adultos de

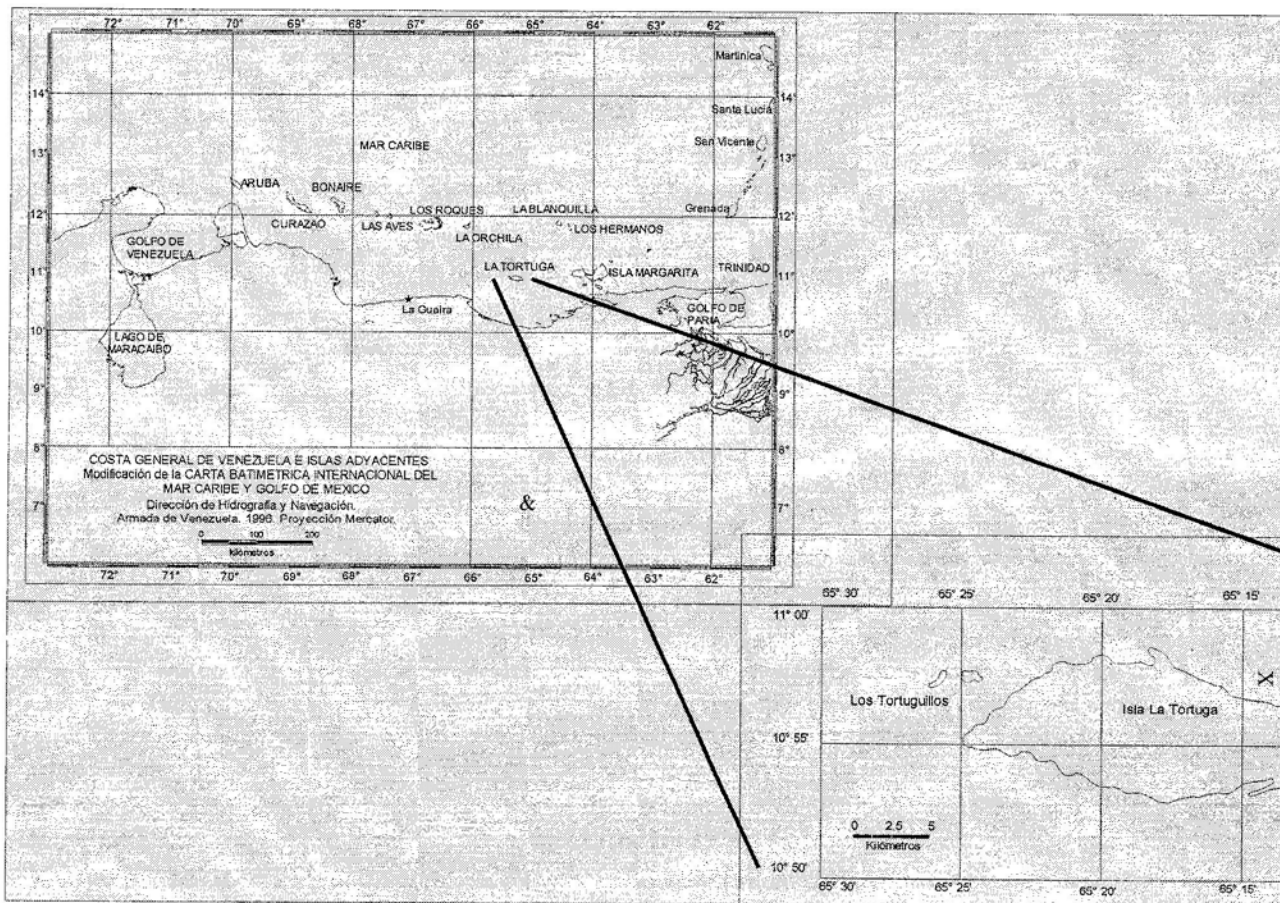


Figura 1. Área de colecta (Modificado de DHN 1996).

Stenella frontalis provenientes del Caribe y publicados por Perrin *et al.* (1987) con la muestra de delfines moteados del Atlántico (adultos) varados en La Tortuga.

RESULTADOS

La tabla 2 contiene aspectos generales de los ejemplares de *Stenella frontalis* varados en la Isla La Tortuga, depositados en el Museo de la Estación Biológica Rancho Grande. Un total de 13 cráneos fueron catalogados en el Museo, de los cuales diez (10) correspondieron a ejemplares adultos y tres (3) a juveniles. De este conjunto, se estudió un total de 12 cráneos pues el ejemplar 22222 no fue considerado en la estimación de medidas por deterioro (tabla 2). Salvo los ejemplares 22396 y 22220 identificados como machos, no se dispone de datos acerca del sexo del resto del material biológico catalogado.

Entre algunas medidas obtenidas figuran los intervalos: longitud cóndilo basal: 276-439 mm; longitud del rostro: 140-269 mm; anchura del rostro a nivel de su base: 63-97 mm; anchura del rostro 60 mm por delante de su base: 40-75 mm; longitud de la fosa temporal: 46-79 mm; altura de la fosa temporal: 35-70 mm (Tabla 3). Estos resultados son similares a los reportados por Perrin *et al.* (1987) y Bolaños (1995) obtenidos con delfines moteados del Atlántico. Debido al escaso número de ejemplares analizados, no se pudo establecer diferencias craneométricas en función del sexo, pero sí en relación con la edad y principalmente en las medidas LCB, LR, APR, APO, ACE (Tablas 4 y 5, Figura 4).

Finalmente, los ejemplares de la Tortuga difieren de los datos reportados por Perrin *et al.* (1987) en las medidas LCB (Promedio Tortuga: 395.3; Promedio Perrin: 398.3), LR (Promedio Tortuga: 230.7; Promedio Perrin: 233.8), AR3 (Promedio Tortuga: 40.1; Promedio

Tabla 1. Variables cuantificadas.

VARIABLE	ABREVIATURA	DESCRIPCIÓN
1	LCB	Longitud cóndilo basal
2	LR	Longitud del rostro
3	ARB	Ancho del rostro a nivel de su base
4	AR6	Ancho del rostro 60 mm por delante de su base
5	ARM	Ancho del rostro a 1/2 de su longitud
6	AR3	Ancho del rostro a 3/4 de su longitud
7	AMP	Ancho máximo de los premaxilares
8	APR	Ancho del cráneo a nivel del ángulo preorbitario de los procesos supraorbitarios
9	APO	Ancho del cráneo a nivel del ángulo postorbitario de los procesos supraorbitarios
10	ACG	Ancho del cráneo a nivel de las apófisis zigomáticas
11	ACE	Ancho del cráneo a nivel de los escamosos
12	LFT	Longitud de la fosa temporal
13	AFT	Altura de la fosa temporal
14	DRN	Distancia de la extremidad del rostro al borde anterior del orificio nasal
15	DRP	Distancia de la extremidad del rostro a la base de los pterigoides
16	LDD	Longitud de la serie dentaria superior derecha
17	LDI	Longitud de la serie dentaria superior izquierda
18	AMD	Número de alvéolos dentarios en la hemimaxila derecha
19	AMI	Número de alvéolos dentarios en la hemimaxila izquierda
20	LHI	Longitud de la hemimandíbula inferior izquierda
21	AMC	Altura de la mandíbula inferior a nivel de la apófisis coronoides
22	LSM	Longitud de la sínfisis mandibular
23	DID	Longitud de la serie dentaria inferior derecha
24	DII	Longitud de la serie dentaria inferior izquierda
25	AHD	Número de alvéolos dentarios en la hemimandíbula inferior derecha
26	AHÍ	Número de alvéolos dentarios en la hemimandíbula inferior izquierda
27	ACC	Altura de la caja craneana
28	LF1	Longitud de la fosa temporal entre las suturas escamoso-basioccipital y temporo-maxilar
29	LCB/ACC	Relación LCB/ACC

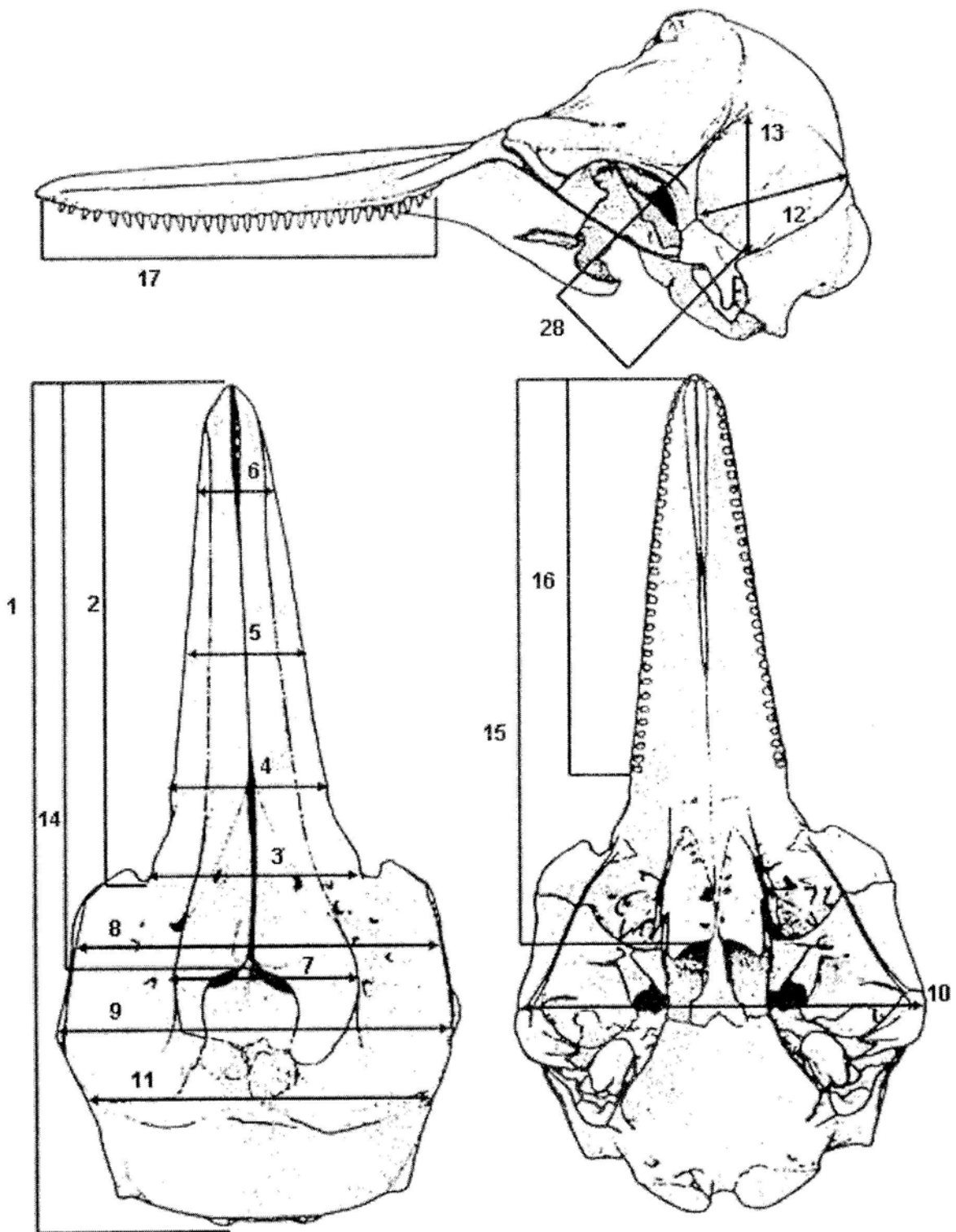


Figura 2. Medidas craneanas (Ilustración Modificada de Perrin *et al.* 1987).

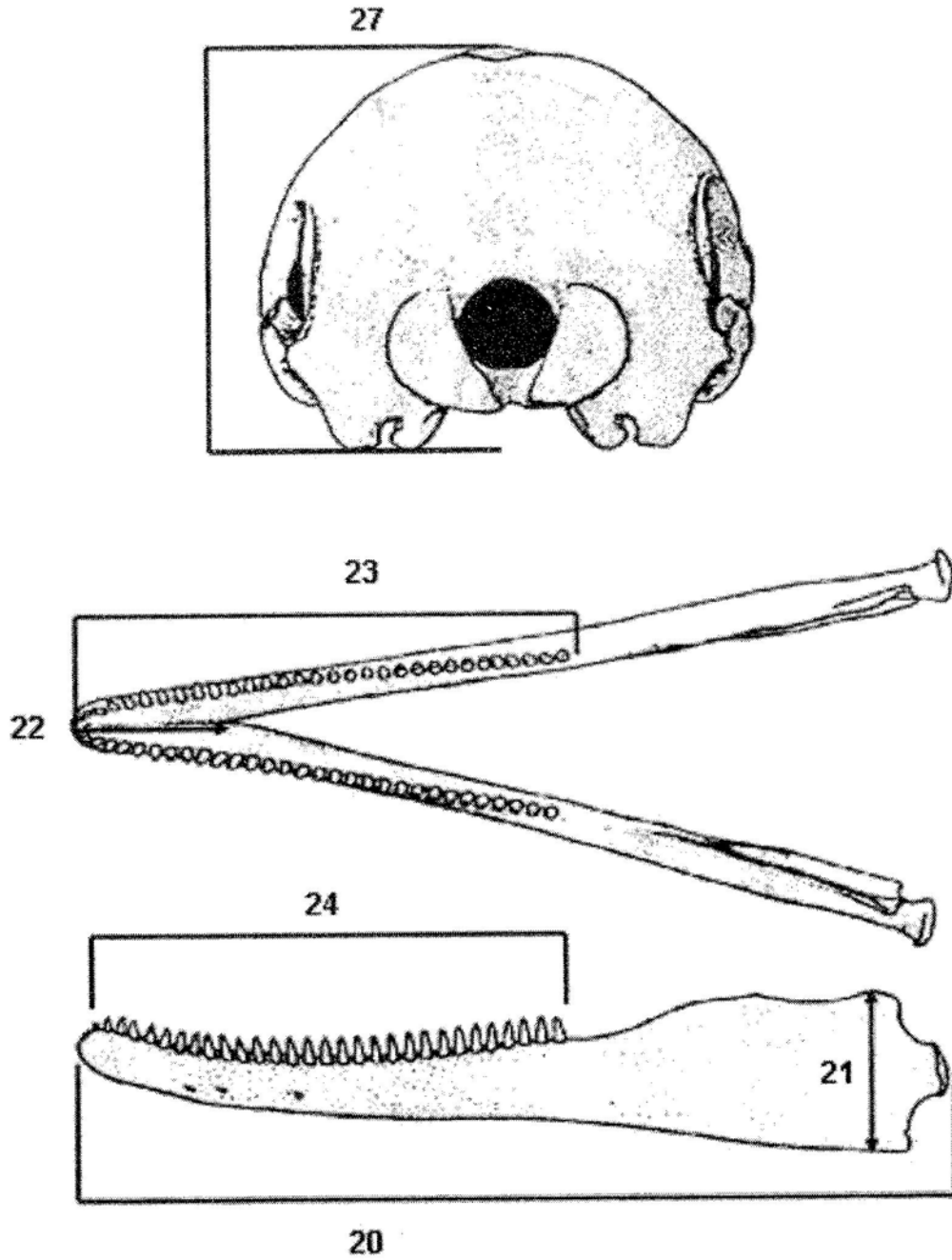


Figura 3. Medidas craneanas (Ilustración Modificada de Perrin *et al.* 1987)

Tabla 2. Aspectos generales de los ejemplares de *Stenella frontalis* varados en la Isla La Tortuga, depositados en el Museo de la Estación Biológica Rancho Grande.

Ejemplar	Núm. catálogo	Sexo	Observaciones
E1	22396	Macho	Adulto
E2	22220	Macho	Adulto
E3	22394	n.d.	Adulto
E4	22395	n.d.	Adulto. Rostro incompleto
E5	22464	n.d.	Adulto
E6	22466	n.d.	Adulto
E7	22465	n.d.	Adulto
E8	22463	n.d.	Adulto
E9	22539	n.d.	Adulto
E10	22540	n.d.	Adulto
E11	22537	n.d.	Juvenil
E12	22538	n.d.	Juvenil
E13	22222	n.d.	Juvenil. Ejemplar no analizado por deterioro

n.d.: no determinado

Perrin: 36.8 M y 34.7 H), ACG (Promedio Perrin: 166.6; Promedio Tortuga: 174.8 M y 180.2 H), DRN (Promedio Tortuga: 267.7; Promedio Perrin: 273.4), DRP (Promedio Tortuga: 273.3; Promedio Perrin: 280.1), LHI (Promedio Tortuga: 330.0; Promedio Perrin: 337.8) y ACC (Promedio Tortuga: 150.3; Promedio Perrin: 100.0 M y 98.3 H). En líneas generales, los ejemplares provenientes de La Tortuga poseen cráneos más cortos, rostros anchos a nivel distal y cráneos comprimidos (debido al menor valor del ancho zigomático y aumento en la altura de la caja craneana) en comparación a los ejemplares colectados en otras regiones del Caribe reportados por Perrin *et al.* (1987).

DISCUSIÓN

Bolaños (1995) expresa que las variables LF1, ACC y la relación LCB/ACC son útiles para diferenciar los ejemplares de delfín estuarino (*Sotalia*

fluviatilis), delfín tornillo (*Stenella longirostris*) y delfín moteado del Atlántico (*Stenella frontalis*), reportando para este último una ACC entre 141 - 151 mm, LF1 promedio de 47.86, relación LCB/ACC inferior a 2,9, similar a los resultados obtenidos en esta investigación.

A pesar del escaso número de ejemplares analizados, la utilización de datos publicados por Perrin *et al.* (1987) y el grado de fusión distal entre las suturas de los huesos premaxilar y maxilar, permitieron dividir el conjunto de ejemplares estudiados en dos grupos: uno constituido por diez cráneos correspondientes a individuos adultos y otro integrado por dos cráneos pertenecientes a juveniles. El uso de algunas variables postcraneales como la fusión entre la epifisis y el centrum de las vértebras que son indicativas de madurez sexual y craneal (Perrin *et al.* 1987) podría complementar la separación de grupos de edad en *Stenella frontalis*.

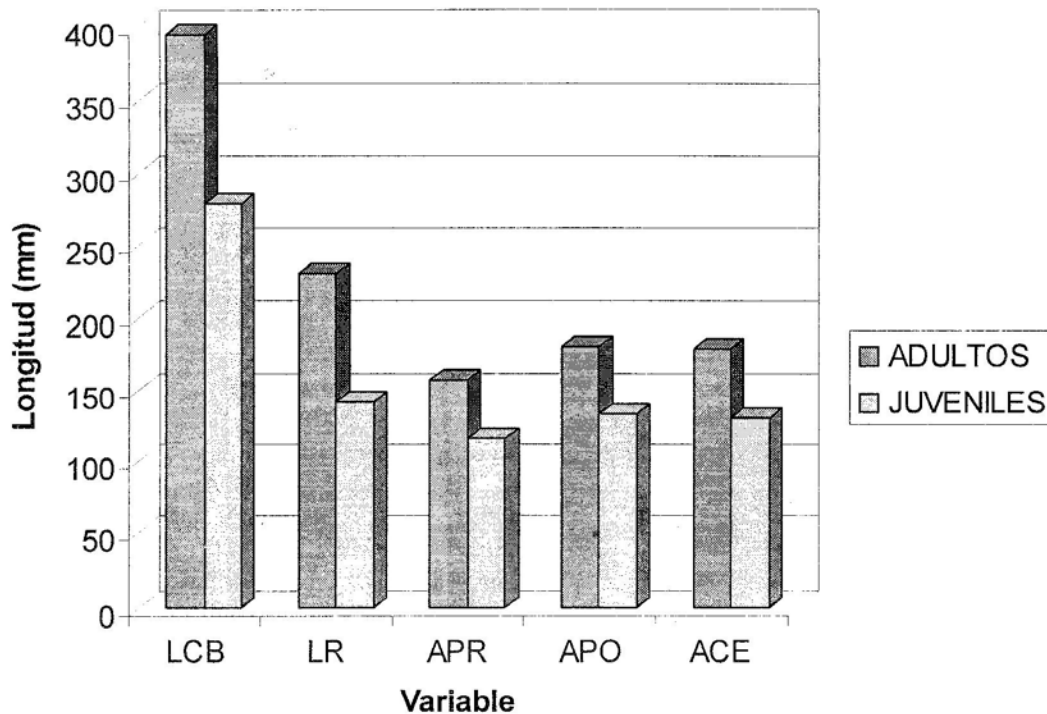


Figura 4. Variaciones en las dimensiones del cráneo en relación con la edad.

En la figura 4 se observa que existen marcadas diferencias en las dimensiones del cráneo en función de la edad, principalmente en medidas tales como longitud cóndilo basal, longitud y ancho del rostro, ancho del cráneo a nivel del ángulo pre y postorbitario de los proceso supraorbitales del hueso frontal y ancho del cráneo a nivel de los escamosos. Estas diferencias morfológicas entre juveniles, subadultos y adultos dentro del género *Stenella* fueron establecidas por Perrin (1975). Por otra parte, Esteves (2005) reporta diferencias entre individuos adultos y juveniles-crías a partir del análisis de caracteres no métricos (elementos codificados como presente, no presente; fusionado, no fusionado) en una muestra de 30 cráneos de delfines comunes (*Delphinus* spp) colectados en la costa noreste de Venezuela.

Con respecto al conteo dental, se encontró en promedio 36 alvéolos dentarios por hemimaxila y 42 por hemimandíbula, sin cambios entre grupos de edad. Esto concuerda con lo reportado por Watson (1985) y Bolaños (1995), quienes indican que pueden encontrarse menos de 42 alvéolos en cada se-

rie dentaria. Según Perrin (2002) esta variable no difiere entre machos y hembras ni entre juveniles y adultos. Más bien, este autor señala que el número de dientes de *Stenella frontalis* varía con la ubicación geográfica y señala que ejemplares provenientes del Atlántico Medio Tropical presentan mayor número de dientes que delfines del Atlántico Norte Occidental y las Azores.

Por otra parte, tampoco se establecieron diferencias morfológicas asociadas al sexo. Esto podría deberse al escaso número de ejemplares analizados porque sólo se tuvo información sobre el sexo de dos ejemplares (Tabla 2). Perrin *et al.*, (1987) determinaron dimorfismo sexual en 8 medidas craneales de delfines moteados del Atlántico colectados en la costa de Estados Unidos y Golfo de México: Ancho del rostro 60 mm por delante de su base, ancho del rostro a 1/2 de su longitud, ancho del rostro a 3/4 de su longitud, ancho de los premaxilares a 1/2 de la longitud del rostro, ancho postorbitario, ancho del cráneo a nivel de las apófisis zigomáticas, ancho parietal y altura de la caja craneana. En todos estos casos, las medidas en los

Tabla 3. Variables determinadas (mm) en doce ejemplares de *Stenella frontalis*.

Variable	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12
LCB	421	406	439	*	390	419	399	362	362	360	276	281
LR	246	237	269	*	233	250	237	200	202	202	145	140
ARB	91	91	92	85	93	97	89	81	79	76	63	66
AR6	68	70	75	53	59	71	64	54	57	55	40	*
ARM	54	57	58	47	50	56	53	48	49	47	37	*
AR3	40	47	43	37	39	45	40	35	40	35	30	*
AMP	78	74	77	69	71	78	71	68	71	68	56	61
APR	167	163	168	150	163	169	163	151	145	145	115	118
APO	193	188	195	168	185	193	192	166	163	165	133	136
ACG	176	173	175	157	172	175	179	153	156	152	121	126
ACE	192	186	193	166	184	190	192	167	166	162	127	134
LFT	72	71	70	65	75	79	75	62	67	67	46	50
AFT	70	54	59	50	56	50	59	52	42	50	35	36
DRN	288	276	310	*	264	292	267	233	243	236	166	166
DRP	293	280	316	*	273	300	275	243	233	247	172	173
LDD	212	203	230	*	196	210	197	170	172	176	125	112
LDI	211	202	229	*	195	208	198	171	170	177	119	115
AMD	39	37	40	*	36	37	35	39	32	40	31	39
AMI	39	37	41	*	36	36	36	37	29	41	27	28
LHI	356	339	379	306	332	353	340	290	304	301	235	247
AMC	68	67	68	56	59	70	68	55	56	54	42	44
LSM	57	60	68	*	64	60	48	*	45	*	*	*
DID	205	187	222	173	192	203	191	*	189	174	143	143
DII	205	186	223	174	196	199	194	*	187	170	140	145
AHD	36	34	38	*	37	34	35	*	34	34	33	36
AHÍ	36	35	39	*	38	35	35	*	33	35	33	37
ACC	153	158	162	144	150	156	159	140	142	139	119	121
LF1	53	48	45	*	52	44	54	49	44	46	40	37
LCB/ACC	2.8	2.6	2.7	*	2.6	2.7	2.5	2.6	2.5	2.6	2.3	2.3

Tabla 4. Estadística descriptiva (mm). Ejemplares adultos de *Stenella frontalis* (M=machos; H=hembras).

Variable	Intervalo	N	Promedio	Intervalo ¹	N ¹	Promedio ¹
LCB	360-439	9	395.3	374 - 431	17	398.3
LR	200-269	9	230.7	211 - 261	17	233.8
ARB	76 - 97	10	87.3	76 - 93	17	85.9
AR6	53 - 75	10	62.5	59-67 (M); 55-69 (H)	4 (M); 11 (H)	62.3 (M); 62.1 (H)
ARM	47 - 58	10	51.7	48-53 (M); 44-53 (H)	4 (M); 11 (H)	50.3 (M); 48.7 (H)
AR3	35 - 47	10	40.1	35-38 (M); 30-39 (H)	4 (M); 11 (H)	36.8 (M); 34.7 (H)
AMP	68 - 78	10	72.5	66 - 78	17	71.3
APR	145 - 169	10	158.4	146 - 172	17	159.9
APO	163 - 195	10	180.8	166-189 (M); 165-194(H)	4 (M); 11 (H)	177.0 (M); 181.0 (H)
ACG	152-179	10	166.6	167-184 (M); 164-194(H)	4 (M); 11 (H)	174.8 (M); 180.2 (H)
ACE	162 - 193	10	179.7	*	*	*
LFT	62 - 79	10	70.1	57 - 80	17	69.8
AFT	42 - 70	10	54.1	48 - 62	17	54.5
DRN	233 - 310	9	267.7	247 - 303	17	273.1
DRP	233 - 316	9	273.3	259 - 311	16	280.1
LDD	170 - 230	9	196.2	*	*	*
LDI	171 - 229	9	195.7	*	*	*
AMD	32-40	9	37.2	*	*	*
AMI	29-41	9	36.9	*	*	*
LHI	290 - 379	10	330.0	316-372	15	337.8
AMC	54 - 70	10	62.1	55-66	16	60.4
LSM	45 - 68	7	59.0	*	*	*
DID	173 - 222	9	192.9	*	*	*
DII	174 - 223	9	192.6	*	*	*
AHD	34- 38	8	35.4	*	*	*
AHÍ	35 - 39	8	35.8	*	*	*
ACC	139 - 162	10	150.3	96-106 (M); 93-106(H)	4 (M); 11 (H)	100.0 (M); 98.3 (H)
LF1	44 - 54	9	48.4	*	*	*
LCB/ACC	2.5 - 2.8	9	2.6	*	*	*

¹Perrin *et al.* 1987

Tabla 5. Medidas de los ejemplares juveniles de *Stenella frontalis*.

Variable	N	Promedio (mm)
LCB	2	278.5
LR	2	142.5
ARB	2	64.6
AMP	2	58.1
APR	2	116.4
APO	2	134.3
ACG	2	123.5
ACE	2	130.6
LFT	2	48.2
AFT	2	35.3
DRN	2	166
DRP	2	172.5
LDD	2	118.7
LDI	2	117.1
AMD	2	35
AMI	2	28
LHI	2	241
AMC	2	43
DID	2	142.8
DII	2	142.4
AHD	2	34
AHI	2	35
ACC	2	120
LF1	2	38.5
LCB/ACC	2	2.3

machos son mayores que en las hembras. No obstante investigaciones recientes no reportan dimorfismo sexual en *Stenella frontalis* (Perrin 2002), aunque sí en otras especies del género *Stenella* (Douglas *et al.*, 1986; Perrin *et al.*, 1987 y Perrin, 2001). Según Perrin (2001), la diferencia porcentual (hembras versus machos) de 30 medidas tomadas en 170 delfines moteados pantropicales (*Stenella*

attenuata) del Océano Pacifico Tropical se ubico entre 16.7% (ancho del rostro a $\frac{3}{4}$ de su longitud) hasta 21.3% (longitud de la serie dentaria inferior).

Douglas *et al.* (1986) y Perrin *et al.* (1987) reportaron dimorfismo sexual en la morfología craneal de delfines moteados pantropicales (*Stenella attenuata*) y giradores (*Stenella longirostris*), señalando que en algunas características (ancho del rostro, ancho de los dientes, longitud de de la fosa temporal y dimensiones de la caja craneana) los machos son ligeramente más grandes que las hembras. Por otra parte, Sanvincente-Añorve *et al.* (2004) reportan que las hembras de delfines moteados pantropicales (*Stenella attenuata graffmani*), tienen rostros mas largos que los machos. Así, los estudios realizados indican que podría presentarse dimorfismo sexual en la longitud del rostro.

El escaso dimorfismo sexual observado hasta la fecha en *Stenella frontalis* sugiere que factores ecológicos y/o conductuales pudieran estar influenciando la discriminación en función del sexo de esta especie, tal como sucede con delfines giradores (*Stenella longirostris*) del Pacifico Oriental (Douglas *et al.*, 1984, 1986). Sin embargo, esto solo podrá determinarse en la medida que incrementen los estudios de campo sobre *Stenella frontalis* a nivel mundial.

En cuanto a otras especies de delfines, los trabajos de Perrin (1975), Douglas *et al.*, (1984), Perrin *et al.*, (1987), Perrin (1991), Archer y Perrin (1999) y Murphy *et al.*, (2006), indican que los ambientes marinos exhiben una estructura y fraccionamiento que ha permitido el establecimiento de diferencias morfológicas en pequeños cetáceos asociadas a variaciones geográficas. Se conoce que los ejemplares de mares cerrados o semicerrados tienden a ser más pequeños que los de mares abiertos, destacando el caso del delfín común (*Delphinus* spp), que alcanza mayores tallas en el Atlántico Norte, intermedias en el Mar Mediterraneo y menores en el Mar Negro (Perrin, 1991).

Archer y Perrin (1999), reportaron variaciones geográficas en la morfología craneal de *Stenella coeruleoalba* y encontraron un orden creciente de tamaño entre individuos provenientes del Mediterraneo, Pacifico Oriental, Atlántico Oriental - Occiden-

tal y Pacífico Occidental. Por otra parte el ecotipo costero tiene el cráneo y el cuerpo más grandes que el pelágico y también una mayor número de dientes, lo cual sería un reflejo del tipo de presa que consumen (Perrin *et al.* 1994). La estructura craneal del ecotipo costero sugiere que su dieta esta basada en presas de mayor tamaño (posiblemente peces demersales), mientras que la forma pelágica se alimenta principalmente de calamares epipelágicos y peces mictófidios (Douglas *et al.*, 1984). Este patrón de variación geográfica se ha reportado en delfines mulares (*Tursiops truncatus*) del Océano Pacífico Nororiental (Hoelzel *et al.*, 1998) y delfines moteados pantropicales (*Stenella attenuata*) del Océano Pacífico Oriental (Douglas *et al.*, 1984).

Las variaciones geográficas observadas en los cetáceos probablemente indican que las poblaciones regionales han estado sujetas a una fuerte y diversa presión selectiva, lo cual sugiere la existencia de una alta diversidad de hábitats dentro de los mares y océanos (Perrin, 1991). Según Perrin *et al.*, (1987), *Stenella frontalis* exhibe marcadas variaciones geográficas en la longitud del cuerpo, así como en la forma y tamaño del cráneo. Estos autores señalan que a excepción de una hembra de 229 cm de longitud colectada en Panamá, los ejemplares del Caribe (incluyendo muestras colectadas en Venezuela) son más pequeños (alrededor de 180 cm) que los reportados en el Océano Atlántico Noroccidental. Algo similar se presenta en los cráneos, pues los delfines de la costa Atlántica Noroccidental y Golfo de México tienen cráneos más grandes que los del Mar Caribe en cuanto al rostro, fosa temporal y ancho de los dientes (Perrin *et al.* 1987).

Los datos reportados en este trabajo indican que los delfines varados en La Tortuga presentan cráneos aun más pequeños que otros colectados en otras áreas del Caribe. Los valores de LCB, LR, AR3, DRN, DRP y LHI y su comparación con datos publicados por Perrin *et al.* (1987), sugieren que los ejemplares provenientes de La Tortuga poseen cráneos más cortos, rostros anchos a nivel

distal y de aspecto comprimido (debido al menor valor del ancho zigomático y aumento en la altura de la caja craneana).

A partir del estudio craneométrico de 30 ejemplares de *Delphinus* spp colectados en la región nororiental de Venezuela y su posterior comparación con datos provenientes de Brasil y África Occidental, Esteves (2005) reporta la presencia de un morfotipo más pequeño en esta región del país, la cual es catalogada como una cuenca semicerrada. Algo similar podría ocurrir con las poblaciones *Stenella frontalis* en el nororiente de Venezuela, pero esto no se ha confirmado en los delfines moteados del Atlántico (*Stenella frontalis*) que habitan el Caribe Venezolano.

La diferenciación morfológica (por coloración, tamaño corporal, forma del cuerpo o características óseas) ha sido uno de los criterios predominantes para asignar el término "raza o stock" a poblaciones de mamíferos marinos (Dizon *et al.* 1992). El propósito de tal definición es orientar los esfuerzos de manejo que garantice que las poblaciones locales no sean afectadas irreversiblemente por la extracción o degradación del hábitat. En este sentido, los datos de este trabajo podrían contribuir con estudios comparativos entre poblaciones de *Stenella frontalis* en el Caribe venezolano y ser útiles para su conservación. Por esta misma razón se recomienda la recuperación a corto plazo de la totalidad de ejemplares que aún permanecen en la isla.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Francisco Bisbal y Javier Sánchez (curadores del MEBRG) por el acceso al material biológico, a Marcos Campo, Josefina Campo, Manuel González y Mariana Sulbarán por su amplia colaboración, a la Dirección de Hidrografía y Navegación del Observatorio "Juan Manuel Cajigal" por el soporte cartográfico y a Hiram Moreno por una revisión preliminar del trabajo. También deseamos agradecer a los árbitros por los comentarios sugeridos para la mejora del manuscrito.

LITERATURA CITADA

- ACEVEDO, R.
2001. Distribución y caracterización de hábitats de los cetáceos marinos reportados en las costas de Venezuela. Trabajo Especial de Grado. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela. 243 p.
- ACEVEDO, R Y J. BRICEÑO
1999. Datos morfométricos y merísticos de un grupo de delfines moteados del Atlántico (*Stenella frontalis*), varados en la Isla La Tortuga. En: Programa y Libro de Resúmenes "III Congreso Venezolano de Ecología". Puerto Ordaz, Edo. Bolívar. Venezuela. 23 al 26 de Marzo. 49 – 50 p.
- ARCHER, F. I Y W. F. PERRIN
1999. *Stenella coeruleoalba*. *Mammalian Species*, 603:1-9.
- BOLAÑOS, J.
1995. Morfometría y taxonomía de los delfines de rostro largo de las costas de Venezuela. Proyecto Especial de Grado, Especialización en Manejo de Fauna Silvestre y Acuática. Universidad Simón Bolívar. Caracas. 42 p.
- BOLAÑOS, J Y A. VILLARROEL
1999. Registro de varamientos y causas de mortalidad de cetáceos en Venezuela: 1911-1998. En: Programa y Libro de Resúmenes "III Congreso Venezolano de Ecología". Puerto Ordaz, Edo. Bolívar. Venezuela. 23 al 26 de Marzo. 57 – 58 p.
- DIRECCIÓN DE HIDROGRAFÍA Y NAVEGACIÓN (DHN)
1996. Carta batimétrica internacional del Mar Caribe y Golfo de México. Departamento de Cartografía Náutica. Observatorio "Juan Manuel Cajigal". Armada de Venezuela.
- DIZON, A.E., C. LOCKYER, W.F. PERRIN, D.P. DEMASTER Y J. SISSON
1992. Rethinking the stock concept: A phylogeographic approach. *Conservation Biology*, 6(1): 24-36.
- DOUGLAS, M.E.; G.D. SCHNELL Y D.J. HOUGH
1984. Differentiation between inshore and offshore spotted dolphins in the Eastern Tropical Pacific Ocean. *Journal of Mammalogy*, 65(3): 375-387.
1986. Variation in spinner dolphins (*Stenella longirostris*) from the Eastern Tropical Pacific Ocean: sexual dimorphism in cranial morphology. *Journal of Mammalogy*, 67(3): 537-544.
- ESTEVEZ, M.A.
2005. Confirmación de la especie *Delphinus capensis* (Cetacea: Odontoceti) a través del estudio craneológico de ejemplares varados en la cuenca nororiental de Venezuela. Tesis. Universidad de Oriente, Isla de Margarita, Nueva Esparta, Venezuela. 120 p.
- HOEZEL, A.R., CH.W. POTTER Y P.B. BEST
1998. Genetic differentiation between parapatric "near-shore" and "offshore" populations of the bottlenose dolphin. *Proceedings Biological Sciences* 265: 1177-1183.
- MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES (MARNR/PROFAUNA)
1998. Informe de la mortandad de delfines manchados (*Stenella frontalis*) en la Isla La Tortuga- Dependencias Federales. Venezuela (mimeogr.).
- MURPHY, S., J.S. HERMAN, G.J. PIERCE, E. ROGAN Y A.C. KITCHENER
2006. Taxonomic Status and Geographical Cranial Variation of Common Dolphins (*Delphinus*) In the Eastern North Atlantic. *Marine Mammal Science*, 22(3): 573-599.
- PERRIN, W.F.
1975. Distribution and differentiation of populations of dolphins of the genus *Stenella* in the Eastern Tropical Pacific. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 32(7): 1059-1067.
1991. Why are there so many kinds of whales and dolphins?. *BioScience*, 41(7): 460-461.
2001. *Stenella attenuata*. *Mammalian Species*, 683:1-8.
2002. *Stenella frontalis*. *Mammalian Species*, 702:1-6.
- PERRIN, W.F., E.D. MITCHELL, J.G. MEAD, D.K. CALDWELL, M.C. CALDWELL, P.J.H. VAN BREE Y W.H. DAWBIN
1987. Revision of the spotted dolphins, *Stenella* spp. *Marine Mammal Science* 3(2): 99-170.
- PERRIN, W.F., G. SCHNELL, D. HOUGH, J. GILPATRICK Y J. KASHIWADA
1994. Reexamination of geographic variation in cranial morphology of the pantropical spotted dolphin (*Stenella attenuata*) in the Eastern Pacific. *Fishery Bulletin*, 92: 324-346.
- SANVINCENTE-AÑORVE, L., J.L. LÓPEZ-SÁNCHEZ, A. AGUAYO-LOBO Y L. MEDRANO-GONZÁLEZ
2004. Morphometry and sexual dimorphism of the coastal spotted dolphin *Stenella attenuata graffmani* from Bahía de Banderas, Mexico. *Acta Zoologica*, (Stockholm) 85: 223-232.
- WATSON, L.
1985. *Whales of the World: A complete guide to the world's living whales, dolphins and porpoises*. The Threshold Foundation, Hutchinson and Co., London. 302 p.
- WILSON, B.
1998. *Dolphins of the World*. Voyageur Press. Hong-Kong. 132 p.