



ARTÍCULO ORIGINAL

## Distribución, abundancia y composición etaria de los grupos de *Tursiops truncatus* (Cetacea: Delphinidae) en la costa norte de la provincia de Matanzas, Cuba

*Distribution, abundance and age composition in groups of dolphins Tursiops truncatus (Cetacea: Delphinidae) in north coast of Matanzas province, Cuba*

Nirka López\*, Ronar López y Miriam Blanco

Dpto. Salud Animal  
Acuario Nacional de Cuba  
La Habana, Cuba

\* Autor para correspondencia:  
[nirkal@acuaronacional.cu](mailto:nirkal@acuaronacional.cu)

### Resumen

Los delfines (*Tursiops truncatus*) constituyen poblaciones de especiales características ecológicas y acuciantes problemas de conservación, que no han sido evaluadas a profundidad en aguas cubanas. Entre los años 2002 – 2009 se realizaron 20 expediciones de muestreo en la costa norte de la provincia de Matanzas, Cuba, para caracterizar parámetros poblacionales de los delfines de la región. Los censos se realizaron con la técnica de muestreo a distancia y se recorrieron 4122 km, en 329 horas. De cada avistamiento se anotó la ubicación geográfica, número de individuos, distancia y ángulo con el recorrido, número de crías y neonatos; y se tomaron fotografías para la posterior fotoidentificación de los individuos. Se empleó el modelo de Jolly-Seber para estimar el tamaño poblacional a partir de una base de datos de fotoidentificación. La zona de mayor probabilidad de avistamiento fue la franja norte de la península de Hicacos. El tamaño de grupo promedio fue de 7,5 individuos y los neonatos fueron como máximo el 9 % de los delfines vistos (n=827). Los grupos con crías fueron de mayor tamaño. Se obtuvieron densidades en el rango de 0,2-1,8 ind/Km<sup>2</sup>. Se individualizaron 128 delfines, de los cuales 71 fueron observados en más de una ocasión. Los valores de tamaño poblacional determinados se encuentran entre 100 y 150 delfines en el área. La población costera de delfines al norte de Matanzas se caracteriza por formar unidades de forrajeo, generalmente pequeñas, y la frecuencia de reavistamientos sustenta que, al menos, un núcleo de la población investigada es residente temporal en el área.

**Palabras clave:** Fotoidentificación, abundancia, composición de grupos, residencia, Cuba

Recibido: 2013-07-23

Aceptado: 2013-11-15

### ABSTRACT

*Bottle-nose dolphins (Tursiops truncatus) are organized in populations of special characteristics and strong conservation issues, still unevaluated in*

*Cuban waters. During the studied period 2002 – 2009 we conducted 20 surveys in the north coast of Matanzas province, Cuba, to describe dolphin populations in the area. Counts were conducted using distance sampling method along 4122 km and during 329 hours. From each sighting we record geographic location, group size, distance and angle with the trajectory and number of calves or neonates. We also conducted photoidentification sessions in each group. Jolly-Seber capture-recapture method was used to estimate population size from re-sighting of known individuals, stored in a picture database. The area of higher sighting probability was in the north side of Hicacos peninsula. Mean group size was 7,5 dolphins and neonates were almost 9 % of individuals (n=827). Groups with neonates were more numerous. From distances and sightings we estimate densities of 0,2-1,8 ind/Km<sup>2</sup>. We identified 128 dolphins, of which 71 were observed more than once. Population sizes estimated from recapture data was between 100 and 150 dolphins in the region. This population is characterized by small foraging units, and re-sightings support the hypothesis of, at least, there is a resident population core in the area.*

**Keywords:** Photoidentification, abundance, group composition, residence, Cuba

## INTRODUCCIÓN

La fotoidentificación ha sido una de las técnicas más empleadas en las últimas décadas en los estudios poblacionales de cetáceos. Las primeras investigaciones con delfines *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821) se desarrollaron en la década del 1970 (Irvine y Wells, 1972; Würsig y Würsig, 1977; Shane y Schmidly, 1978), los que consideraron el conjunto de muescas y cicatrices presentes en la aleta dorsal como elementos discriminatorios de los individuos en la población. A partir de entonces, esta técnica se convirtió en una herramienta básica de los estudios longitudinales en muchas especies de mamíferos marinos en el mundo (Atkinson *et al.*, 1998; Morton, 2000; Similä y Ugarte, 1998). Una de las poblaciones costeras de *T. truncatus* de la que más conocimiento se tiene en la actualidad, en la bahía de Sarasota ha sido seguida por más de 38 años empleando esta técnica (Wells y Scott, 1999).

En Cuba las investigaciones sobre mamíferos marinos son escasas, en particular sobre *T. truncatus*, han estado enfocadas a aspectos morfológicos, clínicos y demográficos en algunas regiones de la costa norte de Cuba (ej. Blanco y Olachea, 2000; Guevara *et al.*, 2003; Perez-Cao, 2004; Cruz, 2006). No obstante es insuficiente el conocimiento que sobre la especie se tiene en el país para garantizar su adecuada conservación y uso sostenible.

En el presente trabajo se brindan los resultados obtenidos, a partir del seguimiento de individuos fotoidentificados entre el 2002 y el 2009, en la evaluación de la distribución, composición de los grupos, abundancia y grado de residencia en la población de *Tursiops truncatus* que hacen uso de la zona costera adyacente a la península de Hicacos y bahía de Cárdenas, en la costa norte de la provincia de Matanzas, Cuba.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló en la porción más occidental del archipiélago de Sabana - Camagüey, desde la península de Hicacos hasta el cayo Cruz del Padre, en la provincia de Matanzas, entre los 23° 06' - 23° 18' N, y 81° 18' - 80° 52' W (Fig. 1). En esta área los fondos marinos son del tipo arenoso-fangoso y fango-arenoso y predominan los pastos. En las lagunas interiores la elevada salinidad está por encima de las 35 ‰ y los ambientes se consideran de mesotróficos a eutróficos. El agua de la plataforma exterior se caracteriza por la oligotrofia y un predominio del transporte de partículas, la salinidad muestra valores mantenidos en unos 35-36 ‰. La profundidad del agua en las zonas recorridas varía entre los 2 y 30 m. Para una mejor evaluación de la distribución espacial de la población se dividió el área de estudio en dos regiones: Costa

Norte (CN) y Bahía de Cárdenas (BC), que difieren en sus características oceanográficas (Fig.1), al ser esta última una zona interior de una bahía de circulación más restringida, mientras que la primera zona está directamente sometida al efecto de las corrientes más oceánicas.

Entre los años 2002 y 2009 se efectuaron 20 salidas de campo de seis días como promedio al área de estudio y se cubrieron meses en ambas temporadas climáticas, época de lluvia (desde mayo a noviembre) y época de seca (desde diciembre a abril). Se utilizaron embarcaciones de poco calado, y se navegó a una velocidad menor a 18 km/h (9,7 nudos). Los censos se realizaron en recorridos lineales al azar según lo dispuesto por la técnica de muestreo a distancia (Buckland *et al.*, 1993). Con binoculares (7-15 x 35 CF y 10 x 42 DCF HP) o a simple vista, los delfines fueron buscados por cuatro personas simultáneamente. Todos los muestreos fueron llevados a cabo con el mar en estado 3 en la escala de Beaufort (o menor, con velocidad del viento menor de 5,6 m/s).

En cada encuentro con delfines (avistamiento) se anotó la ubicación geográfica (GPS, Magellan,  $\pm 30$  m de precisión). Para definir los grupos se consideró a todos aquellos delfines, en asociación aparente, moviéndose en la misma dirección y usualmente inmersos en la misma actividad (Shane 1990a). Las crías fueron diferenciadas de los adultos al tener tallas iguales o menores a dos tercios de la talla del adulto acompañante. Para la diferenciación de los neonatos se tuvo en cuenta la presencia de surcos fetales y en caso de que éstos no fueran visibles, se consideró al menos tres de las siguientes características: la aleta dorsal flácida, la coloración muy oscura, talla menor de la mitad del adulto acompañante o una natación superficial desordenada con flotabilidad extrema (Barco *et al.*, 1999; Defran y Weller, 1999).

El número de delfines y avistamientos por cada 100 km recorridos se comparó entre regiones y temporada climática. Los valores de densidad de delfines fueron estimados multiplicando el número de animales durante los recorridos por un ancho de banda fijo de 0,2 km que constituyó la distancia en la que ocurrió el 80 % de los avistamientos.

Para la fotoidentificación se utilizaron tres cámaras Nikon FM-100, con motor y objetivo de 70 - 300 mm, películas fotográficas de diapositivas Ektachrome 100 ASA durante las salidas 2002-2003. En las expedicio-

nes del período 2005-2008 se sustituyeron las películas por negativos Kodacolor 100 ASA. En las expediciones realizadas durante el 2008-2009 se emplearon cámaras digitales Nikon D-200. En dependencia del tamaño del grupo de delfines, en la toma de fotografías participaron entre dos y tres personas.

El análisis de las imágenes obtenidas siguió la técnica descrita por Wells *et al.* (1996). Se depuró el material fotográfico y se conservaron sólo las fotografías nítidas. Las diapositivas fueron digitalizadas en un Scanner HP a una resolución de 1 200 dpi y se eliminaron los bordes sobrantes de las imágenes alrededor de las aletas. Estas fueron clasificadas según la codificación propuesta por Wells *et al.* (1996) y comparadas individualmente. Las aletas que coincidían en el número y ubicación de las marcas se superponían en capas semitransparentes en Adobe Photoshop, versión 8.0, para corroborar su identidad.

Para determinar el grado de residencia de los delfines identificados, se clasificaron los animales según la frecuencia de reavistamientos entre salidas y años diferentes. Los delfines que en el período estudiado fueron observados por única vez se catalogaron como transeúntes y los delfines reavistados, observados en más de tres ocasiones se denominaron residentes temporales o estacionales.

Para realizar las estimaciones de tamaño poblacional a partir de los datos obtenidos con la fotoidentificación se utilizó el modelo Jolly - Seber (Jolly, 1965; Seber, 1982) para poblaciones abiertas. El análisis de los datos se realizó en el programa *Ecological Methodology* (Krebs, 2003). En todas las medias calculadas se utilizó el error estándar como indicador de variabilidad. Los valores de abundancia absoluta se expresaron con los límites de confianza (IC) al 95 %. Para la comparación de los indicadores de abundancia relativa por regiones y época se utilizaron pruebas para datos pareados paramétricas o no en dependencia de la normalidad de los datos. El análisis estadístico se realizó con el programa Statistica v 6.1 (Statsoft, 2005).

## RESULTADOS

Durante los ocho años de seguimiento se hicieron 827 avistamientos de delfines, en 117 grupos (Tabla 1). En cada expedición se registró una mediana de 41 delfines, aunque este valor varió entre 8 y 68 individuos observados. El número de delfines observados

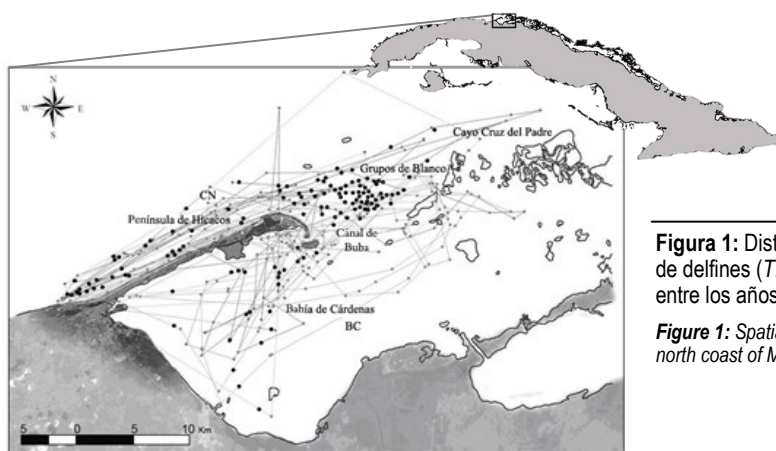
**Tabla 1.** Esfuerzo de muestreo por expediciones y resultado de los avistamientos de delfines *T. truncatus* en la costa norte de Matanzas, Cuba, entre junio de 2002 y mayo de 2009.

**Table 1.** Sampling effort by expedition and results of dolphins (*T. truncatus*) sighting in the north coast of Matanzas, Cuba, between June 2002 and May 2009.

AÑO	SALIDAS	DISTANCIA RECORRIDA (KM)	TIEMPO DE NAVEGACIÓN (H:M)	NO. DE GRUPOS AVISTADOS	NO. DE DELFINES OBSERVADOS
2002	Junio	204	15:44	4	37
	Agosto	255	22:33	5	79
	Diciembre	182	18:56	2	31
2003	Marzo	231	20:25	6	31
	Mayo	202	15:47	2	9
	Julio-Agosto	226	22:30	10	56
2004	Febrero	128	14:55	1	3
	Julio	97	9:06	2	22
	Septiembre	172	17:07	3	29
2005	Agosto	221	18:13	7	43
	Noviembre	184	14:48	7	39
2006	Julio	317	23:32	8	64
2007	Febrero-Marzo	223	12:52	4	8
	Febrero	151	10:54	3	41
	Abril	118	10:06	3	13
2008	Junio-Julio	234	24:06	16	88
	Agosto	205	17:18	13	71
	Octubre	167	13:17	3	26
2009	Marzo	267	18:42	6	30
	Mayo	338	22:37	12	107
<b>Total</b>		<b>4122</b>	<b>329</b>	<b>117</b>	<b>827</b>

anualmente varió entre 8 y 263, en relación directa con el esfuerzo de muestreo realizado (tiempo de navegación) ( $r_s=0,71$ ;  $p<0,05$ ). La mayoría de los avistamientos se concentraron en el extremo de la península de Hicacos, entre esta y los cayos Grupos de

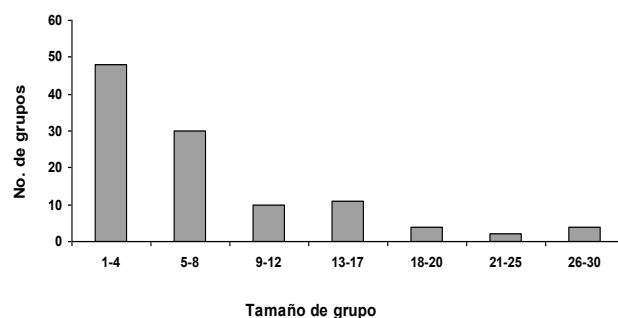
Blanco (Fig.1). Todos los avistamientos realizados en la zona costa norte se produjeron cercanos a la línea costera, en profundidades entre los 3 y 8 metros, sin sobrepasar la isobata de los 20 metros, a una distancia promedio de  $1,93 \pm 0,198$  Km.



**Figura 1:** Distribución espacial de los avistamientos de grupos de delfines (*T. truncatus*) en la costa norte de Matanzas, Cuba, entre los años 2002-2009.

**Figure 1:** Spatial distribution of dolphin groups sights (*T. truncatus*) in north coast of Matanzas, Cuba, between 2002-2009.

El tamaño de grupo promedio fue de  $7,5 \pm 0,67$  individuos aunque se observaron con mayor frecuencia los grupos menores de ocho individuos y en ocasiones grupos más numerosos hasta de 25 o 30 animales (Fig. 2). Se observaron crías en las 20 salidas de campo y en el 65 % de los grupos avistados con más de dos individuos. Las crías consideradas como neonatos constituyeron como máximo el 9 % del total de animales avistados (Fig. 3). Durante el período analizado los tamaños de los grupos con presencia de crías fueron considerablemente mayores que aquellos que no las presentaban ( $Z=7,63$   $p<0,05$ ).



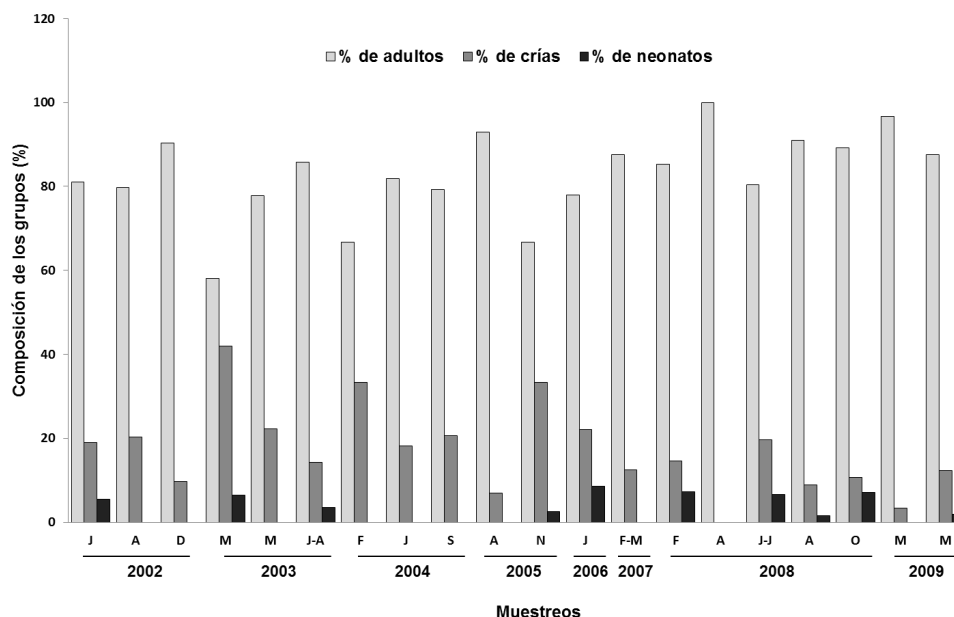
**Figura 2.** Frecuencia de los tamaños de grupo de delfines (*T. truncatus*) encontrados durante el período 2002-2009 en la costa norte de la provincia de Matanzas, Cuba

Figure 2. Frequency of groups sizes of dolphins (*T. truncatus*) detected between 2002-2009 in north coast of Matanzas, Cuba.

El esfuerzo de muestro medido en kilómetros recorridos entre subzonas y temporadas climáticas no fue homogéneo. Debido a esto, para efectuar las comparaciones en cuanto a la abundancia de delfines respecto a estas variables, se relativizó el número de animales observados por cada 100 kilómetros navegados. Teniendo en cuenta lo anterior, se puede plantear que la abundancia de delfines fue mayor en la época más lluviosa del año, y en el litoral más externo del área de estudio (subzona CN). Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el número de animales detectados por cada 100 km recorridos, respecto a la época ( $t=2,59$   $p=0,002$ ;  $n=20$ ) y en el número de avistamientos realizados por cada 100 km recorridos entre las regiones ( $U=99,5$ ;  $p<0,05$ ). Al analizar la escala temporal, los valores de densidad de delfines en el área varían entre 0,1 y 1,8 delfines/km<sup>2</sup> (Fig. 4). Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre temporadas climáticas ( $U=15,0$ ;  $p=0,016$ ). Los meses de mayores valores de densidad fueron mayo, junio, julio y agosto, coincidente con algunos de los meses de mayor precipitación.

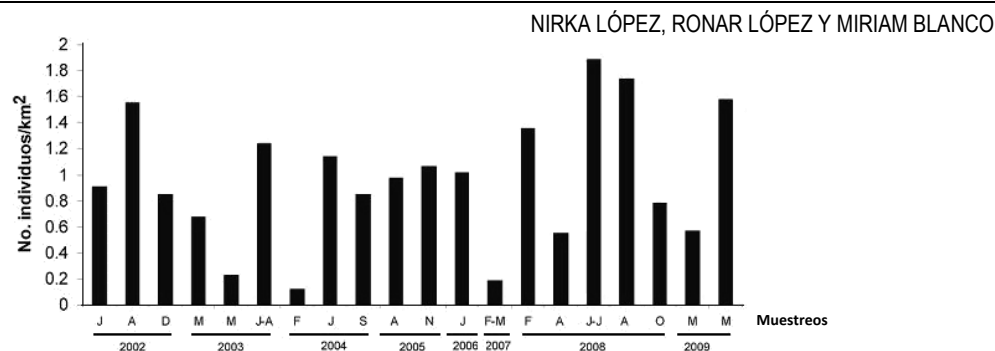
### Resultados de la foto-identificación

Durante el período analizado, a partir de las fotografías de las aletas dorsales se pudieron identificar inequívocamente 128 individuos de delfines. Las



**Figura 3.** Porcentaje de neonatos, crías y adultos en los grupos encontrados durante el período 2002-2009 en la costa norte de la provincia de Matanzas, Cuba.

Figure 3. Percentage of neonates, youngs and adults in dolphin groups detected during 2002-2009 in the north coast of Matanzas province, Cuba.



**Figura 4.** Valores de densidad de delfines (*T. truncatus*) durante el período de muestreo 2002-2009 en la costa norte de la provincia de Matanzas, Cuba

Figure 4. Dolphins (*T. truncatus*) density values during survey period 2002-2009 in the north coast of Matanzas province, Cuba.

muestras en el borde posterior de la aleta dorsal constituyeron los elementos distintivos para el 82 % de los casos identificados, el resto fue identificado por otras muecas, manchas u otros elementos identificatorios. El 45 % (n=57) de los animales fueron avistados en una sola ocasión por lo que se catalogaron como transeúntes, mientras que 71 delfines (55 %) fueron observados en más de una ocasión: 34 delfines en dos visitas y 37 delfines en tres o más ocasiones. En la

tabla 2 se muestran los animales con mayor frecuencia de avistamiento en el área en salidas y años diferentes. Durante las salidas del año 2004 no se pudieron realizar sesiones de foto-identificación. Los 25 individuos incluidos corresponden a los animales catalogados como residentes temporales o, al menos, residentes estacionales en la costa norte de la provincia de Matanzas, Cuba.

**Tabla 2:** Distribución en el tiempo y frecuencia total de reavistamiento de individuos fotoidentificados de delfines (*T. truncatus*) en la costa norte de la provincia de matanzas, Cuba, entre el año 2002 y el 2009. Se excluye el año 2004, ya que en su única expedición no se realizaron fotoidentificaciones.

Table 2: Distribution in time and total frequency of re-sightings of photo-identified individuals of dolphins (*T. truncatus*) in the north coast of Matanzas province, Cuba, between 2002 and 2009. The year 2004 was excluded, because in its unique expedition no photoidentifications were conducted.

No.ID	2002				2003		2005		2006	2007		2008				2009		Frecuencia absoluta
	J	A	D	M	M	J-A	A	N	J	F-M	F	A	J-J	A	O	M	M	
2								x					x	x	x		x	5
3				x				x	x				x	x	x			6
4			x			x							x	x				4
5								x							x	x	x	5
6							x						x				x	3
10								x	x		x		x	x				5
11								x	x				x	x		x		5
12						x		x	x				x	x	x			6
13		x				x		x						x	x	x	x	7
19	x				x				x		x					x		5
20				x					x		x	x	x	x				6
21			x												x	x	x	4
23		x									x						x	3
25		x	x					x	x				x	x	x			7
27	x								x		x						x	4
29			x	x				x	x				x	x	x			7
30				x							x		x	x			x	5
31									x				x				x	3
32									x				x				x	3
34	x	x	x										x	x		x	x	7
36						x					x			x	x		x	5
37								x						x			x	3
44	x								x		x							3
92						x							x				x	3
112				x					x	x								3

Se aplicó el modelo de captura marcaje recaptura de Jolly-Seber (para poblaciones abiertas) a los datos de reavistamientos de delfines por salida, para hacer una estimación menos sesgada del tamaño poblacional, ya que los avistamientos por sí solos –sin identificación de los individuos– puede sobreestimar grandemente este parámetro. Sin embargo, por las restricciones propias de este modelo solo se tuvo una cantidad adecuada de recapturas para lograr estimados válidos en los años 2008 y 2009. En agosto de 2008 se estimó la población en 133 delfines, con límites de confianza al 95 % entre 107 y 187 individuos. En octubre de ese mismo año, los reavistamientos fueron suficientes para estimar en 102 individuos la población (LC entre 85 y 138). En marzo de 2008 la población se estimó en 153 individuos (LC entre 94 y 327).

## DISCUSIÓN

El sitio de más avistamientos de delfines fue en la franja norte de la península de Hicacos, principalmente, en los alrededores del canal de Buba, lo que coincide con lo encontrado por Pérez-Cao (2009). Esta zona es la porción más externa del área de estudio y se diferencia de la bahía de Cárdenas por presentar mejores condiciones oceanográficas-topográficas, que permiten a los delfines capturar sus presas más fácilmente, y además cuenta con mayor riqueza de especies de presas (CUB/98/G32, 2001a). La relación entre la frecuencia de avistamientos y la concentración de los recursos alimentarios ha sido señalada con frecuencia en la literatura (ej.: Delgado, 2002; Morteo *et al.*, 2004).

La observación frecuente de grupos de uno a ocho individuos indica que esta población se caracteriza por formar unidades sociales de forrajeo pequeñas (1-6, pero ocasionalmente hasta 30 individuos). El tamaño de grupo promedio encontrado en la población es semejante al reportado para áreas del golfo de México, como por ejemplo: 7,5 indiv/grupo en la laguna de Yalahau, México (Delgado, 1996); 6,37 indiv/grupo en el área adyacente a Isla Holbox, México (Lechuga *et al.*, 1995, citado por Delgado, 1996). Estos patrones de agrupamiento fueron similares a los reportados para delfines costeros en otras áreas, como por ejemplo la costa oeste de La Florida (Wells, 1986; Shane, 1990b) y a lo largo de la costa de Texas (Maze y Würsig, 1999). Los grupos con cría fueron mayores, relación explicada por el posible papel del tamaño de grupo para la protección de las crías o de su composición para el aprendizaje y entrenamiento de los juveniles (Irvine *et al.*, 1981; Scott *et al.*, 1990).

Durante el período analizado no se pudo identificar períodos de máxima actividad reproductiva con precisión. Los neonatos fueron clasificados, en su mayoría, por el tamaño, coloración y por la forma de salir a respirar, lo que permite inferir que el animal está en sus dos o tres primeros meses de vida (Delgado, 2002). Estas observaciones permiten argumentar dos posibles hipótesis: Los muestreos realizados en el área no cubrieron los períodos de los posibles nacimientos o existe un área adyacente y resguardada donde ocurren estos eventos y las madres con las crías se aventuran a las zonas más expuestas después de un tiempo corto en busca de mejores condiciones de alimentación. No obstante, el porcentaje de neonatos respecto a adultos registrados en este trabajo coinciden con los hallados en otras poblaciones costeras de la especie: 9,7 % en La Florida (Weigle, 1990) y entre 4 % y 6 % en las zonas marinas de Tabasco y Yucatán respectivamente (Delgado, 2002).

La densidades poblacionales de delfines en la costa norte de Matanzas, Cuba, se encuentra entre los valores registrados en otras poblaciones costeras de diferentes partes del mundo, 0 y 3 delfines/km<sup>2</sup> (Mullin *et al.*, 1990; Ortega, 1996; Wells y Scott, 1999). A diferencia de lo expresado por Pérez-Cao *et al.*, (2009) para el área, se observa que a largo plazo parece existir un incremento del número de delfines en los meses de mayor precipitación, lo que puede relacionarse con la concentración de especies presas (Ej. familia Lutjanidae). Existen evidencias de delfines que se alimentan de pargo criollo (*Lutjanus analis*) en el área estudiada. Según Claro, 1981, el período de desove de esta especie se extiende desde marzo hasta septiembre, lo que coincide con la temporada lluviosa. Por otra parte, el forrajeo es la conducta mayormente observada en los grupos avistados durante la investigación.

El análisis de los reavistamientos a largo plazo de los delfines apoya la hipótesis de que el área sostiene un núcleo poblacional, relativamente pequeño de aproximadamente 25 animales, con cierto grado de residencia o filopatría. Se sabe que de dos animales capturados en esta área y liberados en Isabela de Sagua, luego de 11 años en cautiverio, la hembra fue recapturada nueve meses después en Varadero, a una distancia aproximada de 110 km del punto de liberación (Guevara, com. pers.). Durante este trabajo no se puede determinar con seguridad si el área posee un núcleo poblacional con residencia estable debido a que el muestro no fue lo suficientemente intensivo a lo largo del tiempo. No obstante, se podría decir que los patrones de fidelidad al área de los delfines en la

costa norte de la provincia de Matanzas parecen ser similares a los reportados para los delfines a lo largo de la costa de Texas, donde algunos individuos son residentes, mientras que otros aparentan ser transeúntes o visitantes ocasionales de áreas adyacentes (Maze y Würsig, 1999).

De forma general, los valores de densidades y abundancias absolutas obtenidos en tres meses, coinciden en el rango entre 100 y 150 animales. Estos son los primeros estimados realizados para una población de delfines en Cuba, pero solo deben ser usados como índices de abundancia de los delfines en el área de estudio debido a que no tienen la suficiente precisión para ser empleados como base en planes de explotación de las poblaciones.

De acuerdo con Scott (1990) la residencia de delfines en un área particular no es prueba suficiente de que estos constituyan un stock aislado. Es necesario evaluar el grado de aislamiento y la tasa de intercambio genético entre grupos locales para poder concluir al respecto con una base sólida, y vincular observaciones ecológicas con la evidencia genética.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece a Heidy Pérez Cao, iniciadora y promotora de esta investigación, y a Dennis Denis, Gaspar González y Randall Wells, por sus revisiones y comentarios sobre el manuscrito inicial. Al Acuario Nacional de Cuba por su apoyo logístico y financiero, así como a todo el personal de las embarcaciones que han participado en la toma de datos.

## LITERATURA CITADA

- Atkinson T., A. Gill y P.G.H. Evans (1998): A photo-identification study of Rissos dolphins in the Outer Hebrides, Northwest Scotland. *The World Marine Mammal Science Conference. Abstracts*. Monaco, 20-24 January 1998. The Society for Marine Mammalogy. 160 pp.
- Barco, S. G., W. M. Swingle, W. A. McLellan, R. N. Harris y D. A. Pabst (1999): Local abundance and distribution of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the nearshore waters of Virginia Beach, Virginia. *Marine Mammal Sci.* 15 (2): 394-408.
- Blanco, M y A. Olachea (2000): Morfometría del delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*), en la costa norte central de Cuba. *CD – ROM XVIII Congreso Panamericano de Ciencias del Mar*.
- Buckland, S. T., Anderson, D. R., Burnham, K. P. y Laake, J. L. (1993): *Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations*. Chapman y Hall, London, reprinted 1999 by RUWPA, University of St. Andrews, Scotland.
- Claro, R. (1981): Ecología y ciclo de vida del pargo criollo *Lutjanus analis* (Cuvier), en la plataforma cubana. *Editora de la ACC*. 83 pp.
- CUB/98/G32 (2002): *Inventario de la flora y la fauna marina del Archipiélago Sabana-Camagüey (Norte de Matanzas)*. Informe Parcial. Instituto de Oceanología.
- Cruz, M. D. (2006): Papilomatosis en genitales de delfines *Tursiops truncatus* en zonas costeras del archipiélago cubano. *Tesis presentada en opción al título académico de Master en Patología Veterinaria*, 52 pp.
- Defran, R. H. y D.W. Weller (1999): Occurrence, distribution, site fidelity, and school size of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) off San Diego, California. *Marine Mammal Science* 15 (2). 366-380.
- Delgado, A. E. (1996): Ecología poblacional de las toninas *Tursiops truncatus*, en la laguna de Yalahau, Quintana Roo, México. *Tesis de Maestría*, Facultad de Ciencias, UNAM. 93 p.
- Delgado, A.E. (2002): Comparación de parámetros poblacionales de las toninas, *Tursiops truncatus*, en la región sureste del Golfo de México (Estados de Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo). *Tesis para obtener el grado académico de Doctor en Ciencias (Biología)*, Facultad de Ciencias, UNAM. 152 pp.
- Krebs, C.J. (1999): *Ecological methodology*, 2da. Ed. Addison-Wesley Educational Publishers, Inc
- Guevara, M.C.; L. Sánchez, L. Sánchez y V. Lio (2003): Hallazgos patológicos en delfines tonina (*Tursiops truncatus*) procedentes del medio natural y de cautiverio. *CD – ROM MAR' Cuba 2003*.
- Irvine, A.B., M.D. Scott, R. S. Wells, y J. H. Kaufmann (1981): Movements and activities of the Atlantic Bottlenose Dolphin, *Tursiops truncatus*, near Sarasota, Florida. *Fish. Bull.* 79(4): 910-913.
- Irvine, A.B. y R.S. Wells (1972): Results of attempts to tag Atlantic bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*. *Cetology* 13: 1-5.
- Jolly, G. M. (1965): Explicit estimates from capture-recapture data with both death and immigration- stochastic model. *Biometrika* 52: 225- 247.
- Maze, K.S. y B. Würsig, (1999): Bottlenose dolphins of San Luis Pass, Texas: Occurrence patterns, site fidelity, and habitat use. *Aquatic Mammals* 25(2): 91-103.
- Morteo, E., G. Heckel, R. H. Defran y Y. Schramm (2004): Distribución. Movimientos y tamaño del grupo del tursián (*Tursiops truncatus*) al sur de bahía de San Quintín, Baja California, México. *Ciencias Marinas* 30(1A): 35-46.
- Morton, A. (2000): Occurrence, photo-identification and prey of pacific white-sided dolphins (*Lagenorhynchus obliquidens*) in the Broughton Archipelago, Canada 1984-1998. *Marine Mammal Science* 16(1): 80-93.
- Mullin, K.D., R.R. Lohoefer, W. Hoggard, C. L. Roden y C. M. Rogers (1990): Abundance of bottlenose dolphins,



- Tursiops truncatus*, in the coastal Gulf of Mexico. *Northeast Gulf Science* 11(2): 113-122.
- Ortega, O.J.G. (1996): Distribución y abundancia de las toninas *Tursiops truncatus* en la Bahía de Ascención, Quintana Roo, México. *Tesis de Maestría*, CCH, UNAM, México. 82 pp.
- Pérez-Cao, H. (2004): Abundancia y distribución de la tonina *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821) en dos áreas del archipiélago de Sabana-Camaguey, Cuba. *Tesis presentada en opción al título académico de Master en Biología Marina y Acuicultura con Mención en Biología Marina*. Centro de Investigaciones Marinas, Universidad de La Habana, Cuba. 86 p.
- Pérez-Cao, H.; N. López; M. Blanco y G. González (2009): Abundancia y distribución del delfín tonina (*Tursiops truncatus* Montagu, 1821) en la costa norte de la provincia de Matanzas, Cuba. *Rev. Invest. Mar. Cuba*. 30(1): 55-61
- Scott, G.P. (1990): Management - oriented research on bottlenose dolphins by the Southeast Fisheries Center. Pp 623-639. En: Leatherwood S. y R.R. Reeves (Eds.) *The Bottlenose Dolphin*. Academic Press, USA.
- Scott, M.D.; R.S. Wells y A.B. Irvine (1990): A long term study of bottlenose dolphins on the west coast of Florida. Pp: 235-244. En: Leatherwood S. y R. R. Reeves (Eds.): *The Bottlenose Dolphins*.
- Seber, G.A.F. (1982): *The Estimation of Animals Abundance*. 2nd edition. Charles Griffin and Company, London.
- Shane, S.H. (1990a): Behavior and Ecology of the Bottlenose Dolphin at Sanibel Island, Florida. Pp: 245-265. En: Leatherwood S. y R. R. Reeves (Eds.): *The Bottlenose Dolphin*. Academic Press, USA.
- Shane, S.H. (1990b): Comparison of Bottlenose Dolphin Behavior in Texas and Florida, with a Critique of Methods for Studying Dolphin Behavior. pp: 541-558. En: Leatherwood S. y R. R. Reeves (Eds.): *The Bottlenose Dolphin*. Academic Press, USA.
- Shane, S.H. y D.J. Schmidly (1978): The population biology of the Atlantic bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in the Aransas Pass area of Texas. *National Technical Information Services*, DB-283 393. U. S. Dept. of Commerce, Springfield, VA 22161. 130 p.
- Similä, T. y F. Ugarte (1998): Patterns in social organization and occurrence among killer whales photoidentified in northern Norway. *The World Marine Mammal Science Conference. Abstracts*. Monaco, 20-24 January 1998. The Society for Marine Mammalogy. 160 pp.
- StatSoft, Inc. (2003): STATISTICA (data analysis software system), versión 6. [www.statsoft.com](http://www.statsoft.com).
- Weigle, B. (1990): Abundance, Distribution and Movements of Bottlenose Dolphins (*Tursiops truncatus*) in Lower Tampa Bay, Florida. *Rep. Int. Whal. Commn (Special Issue 12)*. Cambridge, UK. pp: 195-201.
- Wells, R. S. (1986): Structural aspects of dolphin societies. Ph. D. Thesis. University of California, Santa Cruz. 98 p.
- Wells, R.S. y M.D. Scott, (1999): Bottlenose dolphin *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821). En: *Handbook of Marine Mammals*, Vol. 6. Academic Press. San Diego CA.
- Wells, R.S., M.K. Bassos, K.W. Urian, W.J. Carr y M.D. Scott, (1996): Low-Level Monitoring of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, in Charlotte Harbor, Florida 1990-1994. *NOAA Tech.Mem. NMFS-SEFSC-384*, 36 pp. +8 Tables, 10 Figures and 5 Appendices.
- Würsig, B. y M. Würsig (1977): The photographic determination of group size, composition, and stability of coastal porpoises (*Tursiops truncatus*). *Science* 198: 755-756.

• • •

Editor para correspondencia: Dr. Alejandro Barro