

PROYECTO VALENTINES

-Minera Aratirí-

Extracción y Beneficiamiento de Mineral de Hierro, Mineroducto y
Terminal Portuaria

Solicitud de Autorización Ambiental Previa

ANEXO K - ELB-MARINO

K.11 - ELB-Tortugas Marinas



Número de Revisión A

Tortugas Marinas

Estudio de Línea Base Marina para la Terminal de Exportación, Proyecto Valentines

Marzo 2011

Lic. Luciana Alonso

Lista de Contenido

1	Resumen	1
2	Introducción	2
2.1	Objetivo General	2
2.2	Objetivos Específicos	2
3	Metodología	3
3.1	Colección de Datos	3
3.2	Análisis de Datos	4
3.3	Colección de Información Regional	4
4	Resultados	6
4.1	Frecuencia de Ocurrencia	6
4.2	Abundancia	6
4.3	Densidad Relativa	7
4.4	Ecología	7
4.5	Especies Importantes/Sensibles	9
4.6	Áreas Sensibles	9
4.7	Análisis Regional	10
4.8	Conclusiones	11

Figuras

Figura 3.1	Área de Estudio, Punta Palmar, Rocha, Uruguay y Localización de los Miradores de Avistamiento: Punta Palmar Norte y Punta Palmar Este.	3
Figura 4.1	Frecuencia de Ocurrencia (FO) Promedio por Hora para cada Horario de Avistamiento de <i>Chelonia mydas</i> en el Área de Estudio.	6
Figura 4.2	Abundancia Promedio por Hora para cada Horario de Avistamiento de <i>Chelonia mydas</i> en el Área de Estudio.	7
Figura 4.3	Área Sensibles. Detalle de las Zonas Sensibles para Tortugas Marinas en el Área de Estudio.	10

Anexos

Anexo A	Frecuencia de Ocurrencia Promedio por Hora de Avistamiento de <i>Chelonia mydas</i> en el Área de Estudio.
Anexo B	Abundancia promedio por Hora de Avistamiento de <i>Chelonia mydas</i> en el Área de estudio.

1 Resumen

El objetivo del presente estudio es determinar la frecuencia de ocurrencia, abundancia y densidad relativa de individuos de *Chelonia mydas* en el área de instalación de la terminal de exportación y zonas de influencia. Para estudiar la frecuencia de ocurrencia y abundancia se desarrolló una campaña de avistamientos en el área de Punta Palmar (22 H 264437 E; 6227419 S). Los mismos fueron desarrollados durante ocho días desde dos miradores, Punta Palmar Norte (22 H 264608.04 E, 6227657.83 S) y Punta Palmar Este (264536.78 E, 6227326.17 S) cuatro veces al día divididos entre dos horarios diurnos y consistieron en barrer el área a ojo desnudo registrando el número de cabezas observadas durante intervalos de 10 minutos con un tiempo de descanso de 5 minutos alcanzando 24 intervalos de muestreo diarios para cada mirador. Para determinar la densidad relativa de *C. mydas* en el área de estudio durante el muestreo de peces marinos se registró la captura de individuos por unidad de esfuerzo (CPUE). Para la determinación de frecuencia de ocurrencia y abundancia se calculó en base al número de cabezas observadas durante los avistamientos la frecuencia de ocurrencia y abundancia promedio por hora de muestreo y se estimó la ocurrencia media diaria y la abundancia media diaria, así como las ocurrencias y abundancias medias para cada horario de avistamiento. Finalmente se analizó si existen diferencias significativas entre miradores y horarios de avistamiento. La frecuencia de ocurrencia media por hora (FO \pm DS) de *C. mydas* registrada durante el período de estudio en Punta Palmar Norte (FO = 11,6 \pm 10,9; rango = 1,8 – 39,7; N = 32) fue significativamente mayor que la registrada en Punta Palmar Este (FO = 2,7 \pm 2,3; rango = 0,0 – 8,0; N = 32) ($F_{1,62} = 23,04$; $P < 0,01$). La abundancia media por hora registrada durante el período de estudio en Punta Palmar Norte fue 4,0 \pm 3,3 (rango = 1,0 – 14,2; N = 32) resultando significativamente mayor a la registrada en Punta Palmar Este, 1,1 \pm 0,7 (rango = 0,0 – 2,3; N = 32) (Mann-Whitney, $U = 124,5$; $P < 0,01$). En ninguno de los dos puntos de muestreo se registraron diferencias significativas en la FO y abundancia media por hora entre los dos horarios de avistamiento. La CPUE registrada fue nula en todos los puntos de muestreo lo cual se encontraría asociado a importantes sesgos en la metodología de muestreo. Se considera que la instalación de la infraestructura de la terminal de exportación como el tránsito náutico, el vertido de agua de lastre y/o tanto desechos sólidos como líquidos constituyen importantes impactos potenciales sobre las poblaciones de tortugas marinas que hacen uso del área. Los resultados del presente estudio muestran que Punta Palmar es una importante área de alimentación y desarrollo de *C. mydas*, mientras que de acuerdo a la bibliografía existente el área de estudio en general constituye una importante área de alimentación y/o desarrollo y corredor migratorio tanto para esta especie como para *C. caretta* y *D. coriacea*, todas en peligro de extinción.

2 Introducción

Las aguas uruguayas son habitadas por cinco de las siete especies de tortugas marinas existentes: *Chelonia mydas* (tortuga verde), *Caretta caretta* (tortuga cabezona), *Dermochelys coriacea* (tortuga siete quillas), *Lepidochelys olivacea* (tortuga olivácea) y *Eretmochelys imbricata* (tortuga carey)^{1,2}. Las costas de Rocha constituyen un importante corredor migratorio así como una zona de alimentación y/o desarrollo para individuos de *C. caretta* y *D. coriacea*, mientras que en particular la zona comprendida desde el Parque Nacional Cabo Polonio – Barra de Valizas y el Área Costero Marino Protegida (ACMP) Cerro Verde e Islas de La Coronilla (Reserva de la Biósfera “Bañados del Este y Franja Costera”³ y sitio RAMSAR⁴) constituye un hábitat de alimentación, desarrollo y corredor migratorio crítico para juveniles de *C. mydas*^{5,6,7}. Cabe destacar que *D. coriacea* se encuentra “en Peligro Crítico” de extinción, mientras que *C. mydas* y *C. caretta* se encuentran “en Peligro” de extinción de acuerdo a IUCN⁸, incluídas en el Apéndice I de CITES⁹ y que las convenciones CMS¹⁰ y IAC¹¹, de las cuales Uruguay es parte, toman medidas para su protección. Asimismo, dichas especies son consideradas como especies prioritarias para la conservación por el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) de Uruguay¹².

2.1 Objetivo General

Determinar la frecuencia de ocurrencia, abundancia y densidad relativa de individuos de *Chelonia mydas* en el área de instalación de la terminal de exportación y zonas de influencia.

2.2 Objetivos Específicos

- Determinar la frecuencia de ocurrencia y abundancia de *Chelonia mydas* que hacen uso la zona Punta Palmar, control norte del área de estudio.
- Determinar la densidad relativa de individuos de *Chelonia mydas* en el área de estudio.

¹ Achaval, F. 2001. Actualización Sistemática y Mapas de Distribución de los Reptiles del Uruguay. Smithsonian Herpetological Information Service, 129:1-21+mapas.

² Estrades, A., Laporta, M., Caraccio, M.N., Hernández, M., Quirici, V., Calvo, V., Lezama, C., Fallabrino, A. & López, M. 2002. Sea Turtle Research and Conservation in Uruguay - Karumbé Group 1999. En: Mosier, Foley & Brost (comps). Proceedings of the Twentieth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. NOAA Technical Memorandum NMS-SEFSC-447: 338-339.

³ UNESCO. 2002. Revisión Periódica para Reservas de Biósfera (documento sobre Reserva Bañados del Este). París. Francia.

⁴ RAMSAR, 2011. The List of Wetlands of International Importance (<http://www.ramsar.org/pdf/sitelist.pdf>).

⁵ Alonso, L., Martínez-Souza, G., Berrondo, L. & Triquez, I. 2009. Monitoreo de la Tortuga Verde Juvenil, *Chelonia mydas*, en el Área de Cerro Verde, Uruguay. En: Prosdocimi, L. & González Carman, V. (Eds). Libro de resúmenes de las IV Jornadas de Conservación e investigación de Tortugas Marinas del Atlántico Sur Occidental (ASO), Mar del Plata, Argentina, pp. 40-42.

⁶ López-Mendilaharsu, M., Estrades, A., Caraccio, M.N., Calvo, V., Hernández, M. & Quirici, V. 2006. Biología, Ecología y Etología de las Tortugas Marinas en la Zona Costera Uruguaya. En: Menafra, R. Rodríguez-Gallego, L., Scarabino, F. y Conde, D. (Eds.). Bases para la Conservación y el Manejo de la Costa Uruguaya. Vida Silvestre Uruguay, Montevideo, pp. 247-257.

⁷ Rios, M. & Feijoo, M. 2007. Preliminary Research and Conservation of Sea Turtles along Valizas-Cabo Polonio Foraging Area. En: Mast, R.B., Hutchinson, B.J., Hutchinson, A.J. (Comps.). Proceedings of the Twenty-fourth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-567, p. 218.

⁸ IUCN, 2010. 2010 IUCN Red List of threatened species. International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources, World Conservation Union, Gland (www.iucnredlist.org).

⁹ CITES, 2010. Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (<http://www.cites.org/esp/app/s-appendices.pdf>).

¹⁰ CMS, 2009. Convention for Migratory Species (http://www.cms.int/pdf/en/CMS1_Species_5lng.pdf).

¹¹ IAC, 2007. Convención para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas (<http://www.iacseaturtle.org/download/Texto%20CIT%20ESP.pdf>).

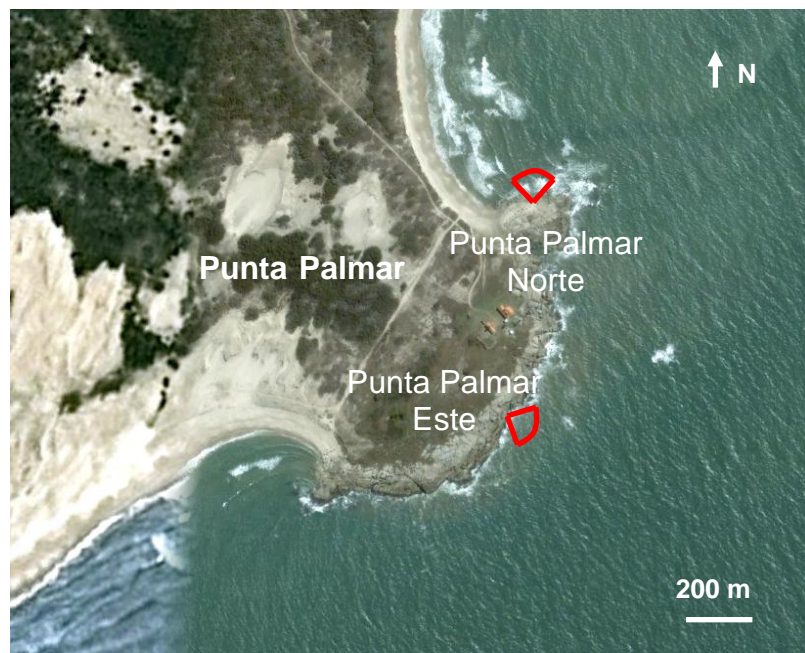
¹² SNAP, 2009. Especies de Prioridad para la Conservación. (<http://www.uruguayambiental.com/documentos/EspeciesPrioritariasConservacion.pdf>).

3 Metodología

3.1 Colección de Datos

Entre el 10 y 18 de diciembre de 2010 se desarrolló una campaña de avistamientos de *C. mydas*, en el área de Punta Palmar (22 H 264437 E; 6227419 S), cabo rocoso más próximo al área de estudio (Figura 3.1). Los avistamientos se desarrollaron de modo sistemático durante ocho días desde dos miradores, Punta Palmar Norte (22 H 264608.04 E, 6227657.83 S) y Punta Palmar Este (264536.78 E, 6227326.17 S), cubriendo una superficie de 1963 m² (radio: 50 m; amplitud: 90°) cuatro veces al día divididos entre dos horarios diurnos, uno matutino y otro vespertino (09:00 a.m. a 12:00 a.m. y 15:00 p.m. a 18:00 p.m.). La metodología de muestreo consistió en barrer el área a ojo desnudo (“Scanning”) registrando el número de cabezas de individuos de *C. mydas* observadas durante intervalos de 10 minutos con un tiempo de descanso de 5 minutos^{13,14} alcanzando 24 intervalos de muestreo diarios para cada mirador. Debido a que se registra una gran dependencia en la observación de estos animales con variables abióticas, al comienzo de cada horario se registró la temperatura del mar (°C), temperatura ambiente (°C), fase lunar, nivel de marea, intensidad y dirección del viento, nubosidad (%), altura de ola (m), período de ola (segundos), inclinación del tren de ola y número de líneas de rompiente¹⁵ desde el mirador Punta Palmar Norte.

Figura. 3.1 Área de Estudio, Punta Palmar, Rocha, Uruguay y Localización de los Miradores de Avistamiento: Punta Palmar Norte y Punta Palmar Sur.



Durante el desarrollo del estudio de peces marinos se registró el esfuerzo de captura así como el número de individuos de *C. mydas* capturados (Ver reporte correspondiente) a fin de calcular la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) como índice de densidad relativa de individuos en el área de estudio.

¹³ Lenher, P.N. 1979. Handbook of Ethological Methods. Garland STPM Press, N.York.

¹⁴ López-Mendilaharsu M., Bauzá A., Laporta M., Caraccio M. N., Lezama C., Calvo V., Hernández M., Estrades A., Aisenberg A. & Fallabrino A. 2003. Review and Conservation of Sea Turtles in Uruguay: Foraging habitats, distribution, causes of mortality, education and regional integration. Final Report: British Petroleum Conservation Programme, 109 pp.

¹⁵ Melo, E. 1991. Projeto Sentinelas do Mar: instruções para Efetuar as Observações. COPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil, p. 11.

3.2 Análisis de Datos

Para cada mirador de avistamiento se calculó en base al número de cabezas observadas la frecuencia de ocurrencia y abundancia promedio por hora de muestreo obteniendo dos valores para cada horario de avistamiento (Anexo A y B respectivamente). En base a dichos valores se estimó la ocurrencia media diaria y la abundancia media diaria y las ocurrencias y abundancias medias para cada horario de avistamiento.

Se analizó si existen diferencias significativas en la frecuencia de ocurrencia y abundancia diaria entre miradores y horarios de avistamiento.

Para el análisis estadístico se llevó a cabo un análisis de varianza utilizando ANOVA de un criterio y comparaciones a posteriori de Tukey, siempre que se cumplió con los supuestos de normalidad y homogeneidad. Cuando los datos no cumplieron con dichos supuestos fueron transformados utilizando el logaritmo en base diez (Log 10 N). Cuando los datos transformados no cumplieron con los supuestos el análisis de varianza utilizado fue la prueba no paramétrica de Mann-Whitney.

Todos los análisis estadísticos se desarrollaron utilizando el software BioEstat 3.0¹⁶, con un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$.

El estado de conservación y/o protección fue determinado en base a los listados de UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza)⁸, CITES (Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres)⁹, CMS (Convención de Especies Migratorias)¹⁰ y la evaluación del estado de conservación de anfibios y reptiles del Uruguay¹⁷.

3.3 Colección de Información Regional

De acuerdo a los estudios desarrollados por la Institución Karumbé en el ACMP Cerro Verde e Islas de La Coronilla (22 H 268131 m E; 6241359 m S) la abundancia de juveniles de *C. mydas* registrada mediante la metodología de avistamiento (con dos observadores por mirador), varía a lo largo del año en asociación con la temperatura del mar, habiéndose registrado cuatro individuos durante diciembre de 2002 y un máximo de nueve individuos durante enero de 2003 por mirador⁶. Durante dichos estudios la frecuencia de ocurrencia (Nro. de cabezas) media registrada en el punto y mes donde se registró la mayor actividad alcanzó $18,5 \pm 11,1$ durante intervalos de avistamiento de 5 minutos⁶.

Para la misma zona, la densidad relativa de *C. mydas* registrada a través de captura por unidad de esfuerzo (CPUE) con redes de enmalle de 30 m de largo, 3 m de profundidad y 32 cm de malla entre nudos caladas en las bahías norte de Cerro Verde (22 H 268131,16 m E; 6241359,85 m S) y Punta Coronilla (22 H 267906,82 m E; 6243597,16 m S) en aguas que no exceden profundidades de 4 m durante los años 2008 y 2009 fue $0,47 \pm 0,91$ tortugas.hora⁻¹.red⁻¹ y $0,88 \pm 1,49$ tortugas.hora⁻¹.red⁻¹ respectivamente⁵, registrándose variaciones tanto entre sitios como entre años de estudio. Otras áreas donde se registra importante abundancia de *C. mydas* son la bahía norte del Cerro del Rivero, Santa Teresa (22 H 265654,22 m E; 6231441,05 m S) y Parque Nacional Cabo Polonio – Barra de Valizas (22 H 245654,77 m E; 6195265,77 m S). Si bien no hay resultados disponibles de CPUE para dichos puntos, en

¹⁶ Ayres, M., Ayres Junior, M., Ayres, D. L. & Santos, A. S. 2003. BioEstat 3.0: Aplicações Estatísticas nas Áreas das Ciências biológicas e médicas. Belem: Sociedade Civil Mimiraua, 209 pp.

¹⁷ Canavero, A., Carreira, S., Langone, J.A., Achaval, F., Borteiro, C., Camargo, A., da Rosa, I., Estrades, A., Fallabrino, A., Kolenc, F., López-Mendilaharsu, M., Maneyro, R., Meneghel, M., Nuñez, D., Prigioni, C.M. & Ziegler, L. 2010. Conservation Status Assessment of the Amphibians and Reptiles of Uruguay. Iheringia, Sér. Zool., Porto Alegre, 100 (1): 5-12.

ambos sitios se ha registrado captura de tortugas durante los monitoreos desarrollados por la Institución Karumbé así como captura incidental con redes de enmalle de subsistencia^{7,18,19}.

¹⁸ Alonso, L., Martínez-Souza, G. & Berrondo, L. 2009. Estudio y Conservación de las Tortugas Marinas en Uruguay. Informe Interno Karumbé, Base Científica Cerro Verde, La Coronilla, 47 pp.

¹⁹ Alonso, L., Martínez-Souza, G. & Berrondo, L. 2010. Estudio y Conservación de las Tortugas Marinas en Uruguay. Informe Interno Karumbé, Base Científica Cerro Verde, La Coronilla, 46 pp.

4 Resultados

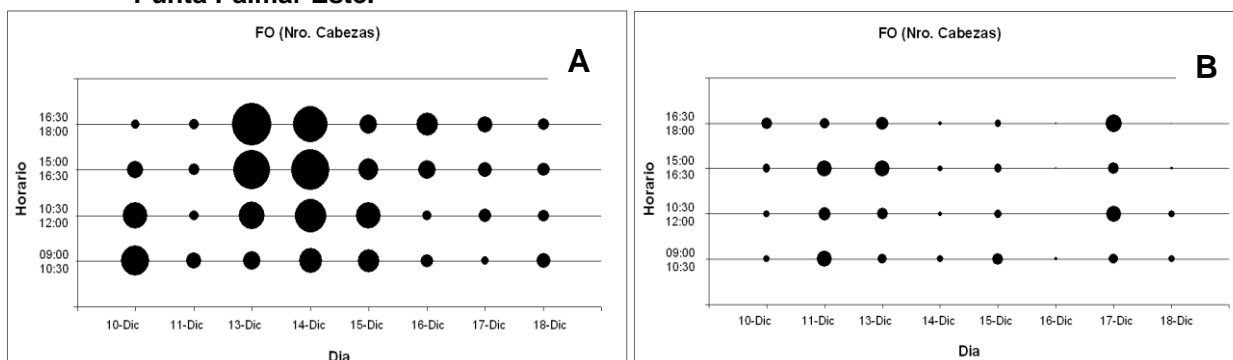
4.1 Frecuencia de Ocurrencia

La frecuencia de ocurrencia media por hora (FO \pm DS) de *C. mydas* registrada durante el período de estudio en Punta Palmar Norte (FO = $11,6 \pm 10,9$; rango = 1,8 – 39,7; N = 32) fue significativamente mayor que la registrada en Punta Palmar Este (FO = $2,7 \pm 2,3$; rango = 0,0 – 8,0; N = 32) ($F_{1,62} = 23,04$; $P < 0,01$) (Figura 4.1).

En Punta Palmar Norte la FO media por hora registrada durante el horario matutino fue $9,8 \pm 1,8$ (rango = 1,8 – 24,7; N = 16) mientras que la FO media por hora registrada durante el horario vespertino fue $13,4 \pm 3,4$ (rango = 2,2 – 39,7; N = 16). No se encontraron diferencias significativas entre las FO media por hora registradas para cada horario de avistamiento ($F_{1,30} = 0,22$; $P = 0,64$).

En el área de Punta Palmar Este la FO media registrada para el horario matutino fue $2,6 \pm 0,5$ (rango = 0,0 – 7,0; N = 16) mientras que durante el horario vespertino se registró una FO de $2,8 \pm 0,7$ (rango = 0,2 – 8,0; N = 16). No se encontraron diferencias significativas entre las FO media por hora registradas para cada horario de avistamiento ($F_{1,30} = 0,05$; $P = 0,82$).

Figura. 4.1 Frecuencia de Ocurrencia (FO) Promedio por Hora para cada Horario de Avistamiento de *Chelonia mydas* en el Área de Estudio. A = Punta Palmar Norte, B = Punta Palmar Este.



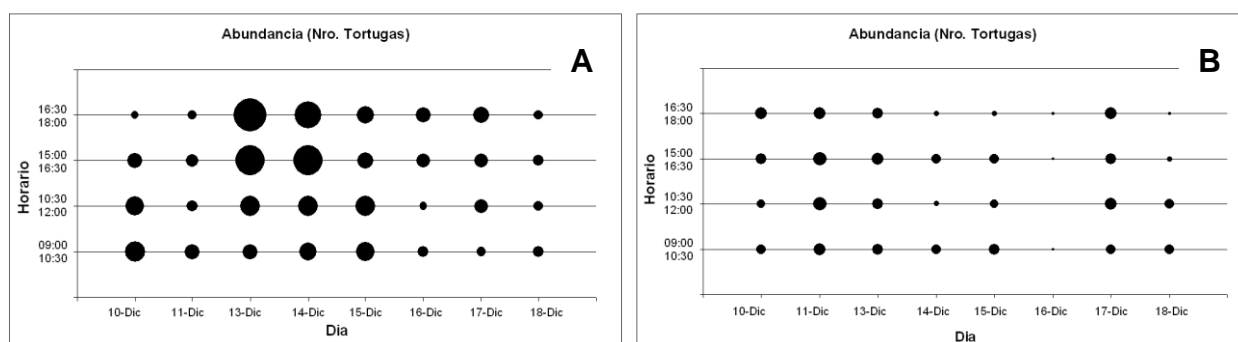
4.2 Abundancia

La abundancia media por hora de *C. mydas* registrada durante el período de estudio en Punta Palmar Norte fue $4,0 \pm 3,3$ (rango = 1,0 – 14,2; N = 32) resultando significativamente mayor a la registrada en Punta Palmar Este, $1,1 \pm 0,7$ (rango = 0,0 – 2,3; N = 32) (Mann-Whitney, $U = 124,5$; $P < 0,01$) (Figura 4.2).

En Punta Palmar Norte la abundancia media por hora registrada durante el horario matutino fue $3,3 \pm 1,8$ (rango = 1,0 – 5,7; N = 16) mientras que la abundancia media por hora registrada durante el horario vespertino fue $4,8 \pm 4,3$ (rango = 1,0 – 14,2; N = 16) y no se encontraron diferencias significativas entre las abundancias media por hora registradas para cada horario de avistamiento ($F_{1,30} = 0,47$; $P = 0,51$).

En el área de Punta Palmar Este la abundancia media por hora registrada para el horario matutino fue $1,1 \pm 0,6$ (rango = 0,0 – 2,3; N = 16) mientras que durante el horario vespertino se registró una abundancia de $1,1 \pm 0,7$ (rango = 0,2 – 2,3; N = 16). Las abundancias medias registradas para cada horario de avistamiento no mostraron diferencias significativas ($F_{1,30} = 0,002$; $P = 0,96$).

Figura. 4.2 Abundancia Promedio por Hora para cada Horario de Avistamiento de *Chelonia mydas* en el Área de Estudio. A = Punta Palmar Norte, B = Punta Palmar Este.



4.3 Densidad Relativa

La densidad relativa registrada durante los estudios de CPUE fue nula en todos los puntos de muestreo.

4.4 Ecología

La distribución geográfica de *C. mydas* abarca todos los océanos del mundo dentro de zonas tropicales y subtropicales; en la costa atlántica americana se encuentra entre los 40° N y los 42° S Patagonia, Argentina^{20, 21}. Al igual que en el resto de las tortugas marinas, *C. mydas* presenta una maduración sexual tardía y un tiempo generacional largo. Su ciclo de vida se alterna entre playas de anidación, zonas de reproducción y áreas de alimentación y/o desarrollo. Las crías al nacer se introducen en el mar donde comienzan la fase “oceánica”. Esta fase, conocida como los “años perdidos” ya que se desconoce lo que ocurre con las crías y juveniles de corta edad, puede durar de uno a cinco años. Las crías posiblemente encuentren refugio en los mantos flotantes de *Sargassum* presentando una dieta principalmente carnívora²⁰. Una vez cumplida la fase oceánica comienza la fase “nerítica”. En esta fase, los individuos de *C. mydas* ya en estadio juvenil, se encuentran en hábitats costeros, donde se alimentan principalmente de algas²⁰. Estos hábitats son áreas de alimentación y desarrollo, donde permanecerán hasta su madurez sexual. Durante esta fase los juveniles, pueden realizar migraciones entre distintas zonas de alimentación costeras. La edad de la primera reproducción varía tanto entre individuos como entre poblaciones. En Surinam es entre los 24-36 años mientras que en Isla Ascensión es entre los 17-35 años¹⁸. Una vez alcanzada la madurez sexual los individuos adultos realizan migraciones entre sus zonas de alimentación y reproducción. La cópula tiene lugar en el mar en zonas cercanas a playas tropicales. En esta especie la anidación suele ocurrir en islas, generalmente durante la noche y en la misma playa donde nacieron²⁰. Las hembras depositan alrededor de 120 huevos por puesta y anidan en promedio tres veces en una misma temporada reproductiva. Los intervalos de remigración pueden durar entre tres y cuatro años para la población de Isla Ascensión²². La incubación dura entre 55 y 60 días, ocurriendo sin cuidado parental. La temperatura prevaleciente durante el segundo tercio de la incubación, determina el sexo de las crías. Se conoce como temperatura “umbral” aquella que determina una proporción de sexo 1:1, en general cercana a los 29°C.

²⁰ Hirth, H. F., 1997. Synopsis of Biological Data on Green Turtle *Chelonia mydas* (Linnaeus 1758). U.S. Fish and Wildlife Service. Biological Report, 97, 120 pp.

²¹ González Carman, V., Álvarez, K., Prosdocimi, L., Inchaurrega, M. C., Dellacasa, R., Faiella, A., Echenique, C., González, R., Andrejuk, J., Mianzan, H., Campagna, C., & Albareda, D. A. 2009. Las aguas costeras de Argentina como hábitat templado de alimentación y desarrollo para las tortugas marinas. In: Prosdocimi, L. & González Carman, V. (Eds). Libro de resúmenes de las IV Jornadas de Conservación e investigación de Tortugas Marinas del Atlántico Sur Occidental (ASO), Mar del Plata, Argentina, pp. 43-44.

²² Mortimer, J.A. & Carr, A. 1987. Reproduction and Migrations of the Ascension Island Green Turtle (*Chelonia mydas*). Copeia 1987, (I): 103-113.

Temperaturas superiores a los 32°C producen hembras, mientras que por debajo de 28°C producen sólo machos²³.

Antes de la devastación de las poblaciones de tortugas marinas a escala global debido a los impactos generados por el ser humano las mismas ocurrían en abundancias muy superiores a las actuales. En esos niveles de abundancia las poblaciones de tortugas marinas poseían efectos sustanciales sobre los ecosistemas marinos como consumidores, presas, competidores, hospedadores de parásitos y patógenos, sustrato y vector de dispersión para epibiontes, transportadores de nutrientes y modificadores del paisaje²⁴.

En Uruguay *C. mydas* presenta una distribución a lo largo de toda la costa, principalmente en los departamentos de Canelones, Maldonado y Rocha. Las zonas de mayor presencia de individuos son el ACMP Cerro Verde e Islas de La Coronilla, Punta del Diablo, Parque Nacional Cabo Polonio – Valizas (Dpto. Rocha), Piriápolis (Depto. Maldonado) y San Luís (Depto. Canelones)²⁵. A pesar de que *C. mydas* ocurre principalmente en aguas de poca profundidad, ha sido registrada a 200 millas náuticas de la costa Uruguaya²⁵.

Los individuos que habitan las costas uruguayas son juveniles con una talla media de 41,4 ± 6,0 cm de largo curvo de caparazón (rango = 28,0 – 79,5 cm)⁶. La dieta es primariamente herbívora y consiste principalmente en algas. El componente predominante son algas verdes pertenecientes al género *Ulva* y algas rojas de los géneros *Grateloupia*, *Polysiphonia* y *Chondracanthus*²⁶.

Durante el verano los juveniles de *C. mydas* presentan períodos activos de alimentación entre las 9-14 h y al atardecer entre las 17-19 h. El comportamiento de descanso es más frecuente durante la noche²⁷. En particular para el ACMP de Cerro Verde e Islas de La Coronilla muestran una alta fidelidad por el sitio permaneciendo en un radio inferior a los 11 o 12 km, por períodos de al menos hasta seis meses, probablemente asociado a la gran abundancia de algas presentes en la zona²⁷.

Mediante la técnica de marcaje y recaptura, así como mediante telemetría satelital, se observó que algunos individuos realizan migraciones estacionales entre las distintas áreas de alimentación y desarrollo del Atlántico Sur Occidental⁶.

A través de la colocación de transmisores de radio así como estudios de epibiontes de tortugas marinas se verificó que otros individuos permanecen en el área durante los meses invernales (junio-agosto)^{6,28}. Esta permanencia durante los meses más fríos podría implicar un proceso de brumación caracterizado por un aletargamiento o dormancia en organismos ectotérmicos. Estos resultados indican que los individuos juveniles de *C. mydas* que se alimentan en las costas de Rocha, presentan diferentes estrategias comportamentales durante los meses fríos, e. g. migraciones estacionales hacia regiones más cálidas *versus* permanencia en el área con disminución de la actividad y posibles eventos de brumación.

²³ Mrosovsky, N. 1994. Sex ratios of Sea Turtles. *Journal of Experimental Zoology*, 270:16-27.

²⁴ Bjorndal, K. & Jackson, J.B.C. Roles of Sea Turtles in Marine Ecosystems. En: Lutz, P.L., Musick J.A. & Wyneken, J. (Eds.). *The Biology of Sea Turtles*, Vol II, CRC Press, Washington D.C., 259-273 pp.

²⁵ López-Mendilaharsu, M., Bauzá, A., Laporta, M., Caraccio, M.N., Lezama, C., Calvo, V., Hernández, M., Estrades, A., Aisenberg, A. & Fallabrino, A. 2003 Review and Conservation of Sea Turtles in Uruguay: Foraging habitats, distribution, causes of mortality, education and regional integration. Final Report: British Petroleum Conservation Programme. 109 pp. (Inédito).

²⁶ Darré Castell, E., 2005. Hábitos alimentarios de juveniles de tortuga verde (*Chelonia mydas*) en Cerro Verde, Rocha. Pasantía en la profundización de Etología. Facultad de Ciencias, Universidad de la República, 55 pp.

²⁷ López-Mendilaharsu, M., Bauzá, A., Lezama, C., Estrades, A., Rios, M., Morales, M., y Fallabrino, A., 2006. Development of Conservation Strategies for the Protection of Juvenile Green Turtle Populations at Critical Foraging Areas in Uruguay. Final Report: British Petroleum Conservation Programme, 39 pp.

²⁸ Castro J, Laporta M, Scarabino F, López-Mendilaharsu M, Fallabrino A & Riestra G. 2007. Presence of Unusual Epibionts on Juvenile Green Turtle (*Chelonia mydas*): are They Evidence of Brumation in Uruguayan Waters?. In: Proceedings of the Twenty-fourth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. Mast RB, Hutchinson BJ, Hutchinson AH (compilers). NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-567, p. 119.

En base a las frecuencias haplotípicas obtenidas mediante el desarrollo de análisis moleculares de ADNmt se detectó que Uruguay constituye un stock mixto de individuos provenientes de diferentes playas de anidación²⁹. La playa de anidación que mayormente contribuye con individuos a nuestras costas es Isla Ascensión (Reino Unido), con un aporte del 71,4 %. Otras playas de anidación contribuyen aunque en menor proporción: Isla Trindade (Brasil) 7,8%; Guinea Bissau 7,1%; Surinam 4,9%; Isla de Aves (Venezuela) 4,6%; Bioko 2,3%; Atol das Rocas (Brasil) 0,9%; Florida (Estados Unidos), México y Sao Tomé 0,3%; y Costa Rica 0,1%²⁷. Otros resultados obtenidos con el análisis de las secuencias indican que no existiría estructura genética geográfica a lo largo de la costa uruguaya. Esto sugiere que esta especie se moviliza a lo largo de toda la costa, evitando que se genere estructuración. Por otro lado, los resultados tampoco revelaron la existencia de estructura genética temporal entre los dos años consecutivos de muestreo, ni entre invierno y verano, ni entre dos veranos analizados. La estabilidad temporal del stock uruguayo sugiere que las tortugas serían fieles al área de alimentación y desarrollo, y que los movimientos estacionales que podrían realizar algunos individuos no estarían provocando estructuración genética temporal.

4.5 Especies Importantes/Sensibles

Las tortugas marinas en general son animales con maduración sexual tardía, crecimiento lento, largos tiempos generacionales y altamente migratorios dependiendo de una gran variedad de ambientes para su desarrollo. Debido a su ciclo de vida y estrategia reproductiva, las tasas de mortalidad naturales de individuos juveniles antes de ser reclutados en el ambiente costero son muy elevadas. Una vez alcanzado dicho estadio la misma disminuye considerablemente. Por tal motivo, si bien el valor reproductivo recae sobre las poblaciones de individuos adultos una leve disminución en la supervivencia de individuos juveniles de *C. mydas*, *D. coriacea* o *C. caretta* podría presentar un impacto muy significativo en las tasas reproductivas poblacionales³⁰. Al mismo tiempo cabe destacar que la plataforma continental uruguaya constituye un área de alimentación y/o desarrollo para individuos provenientes de diez playas de anidación de *C. mydas* del Océano Atlántico, individuos juveniles y adultos de *C. caretta* provenientes de la colonia anidadora de Brasil³¹ y al menos una playa de anidación para *D. coriacea*, Benin, (Andrés Estrades com. pers.), por lo que el impacto se podría ver reflejado sobre diversas poblaciones que ya se encuentran amenazadas de extinción.

4.6 Áreas Sensibles

Debido a su gran abundancia y diversidad de algas, los cabos rocosos constituyen un hábitat crítico de alimentación y desarrollo para *C. mydas*. Si bien el presente estudio se encuentra acotado a Punta Palmar, la bibliografía existente indica que el Parque Nacional Cabo Polonio – Barra de Valizas, próximo al sitio de instalación de la terminal de exportación, es otra área de gran importancia para dicha especie (Figura 4.3). Dada la gran movilidad que presentan las tortugas marinas en general, se considera que dicha zona debe de ser considerada como zona de influencia sur.

Respecto a las otras especies de tortugas que habitan la zona como *D. coriacea* y *C. caretta* si bien no se desarrolló un muestreo acorde para estudiar su abundancia, densidad y/o distribución, la bibliografía indica que las mismas hacen uso tanto de aguas costeras de baja

²⁹ Caraccio, M.N., Naro-Maciel, E., Hernández, M. & Pérez, R. 2005. Composición Genética de la Tortuga Verde (*Chelonia mydas*) en el Área de Alimentación y Desarrollo de Cerro Verde, Rocha, Uruguay. En: II Jornada de Conservação e Pesquisa de Tartarugas Marinhas no Atlântico Sul Ocidental, Rio Grande do Sul, Brasil, pp. 39-41.

³⁰ Crouse D.T., Crowder L.B. & Caswell H. 1987. A Stage-Based Population Model for Loggerhead Sea Turtles and Implications for Conservation. *Ecology*. 68: 1412-1423.

³¹ Caraccio, M.N., Domingo, A., Márquez, A., Naro-Maciel, E., Miller, P. & Pereira, A. 2007. Las Aguas del Océano Sudoccidental y su Importancia en el Ciclo de Vida de la Tortuga Cabezona (*Caretta caretta*): Evidencias a través del Análisis del ADNmt. ICAAT/SCRS/124, Collective Volume of Scientific Papers ICCAT 62 (6): 1831-1837.

profundidad como de la plataforma continental durante su alimentación y migraciones^{32, 33} (Figura 4.3).

Figura. 4.3 Área Sensibles. Detalle de las Zonas Sensibles para Tortugas Marinas en el Área de Estudio.



4.7 Análisis Regional

La frecuencia de ocurrencia registrada en el presente estudio en el mirador Punta Palmar Norte con intervalos de avistamiento de 10 minutos ($FO = 11,6 \pm 10,9$; rango = 1,8 – 39,7) fue menor a la registrada en el ACMP Cerro Verde e Islas de La Coronilla, donde durante el mes de mayor abundancia y actividad (enero) se alcanzó a registrar una media de $18,5 \pm 11,1$ en intervalos de la mitad de duración. Si bien no se dispone de información acerca de la FO durante el mes de diciembre, las diferencias podrían deberse principalmente al importante incremento tanto en abundancia como actividad de las tortugas en enero registrado en dicho estudio⁶. De todos modos cabe destacar que durante el presente estudio la colecta de datos estuvo limitada a un solo observador por mirador de avistamiento lo que también podría estar asociado a las diferencias registradas.

La abundancia media de *C. mydas* registrada en el presente estudio en la zona de Punta Palmar Norte ($N = 4,0 \pm 3,3$; rango = 1,0 – 14,2; $n = 32$) fue similar a la registrada en el ACMP de Cerro Verde e Islas de La Coronilla durante diciembre de 2002 ($N = 4$)⁶.

Los resultados nulos de densidad relativa en base a la CPUE registrados en el presente estudio difieren de las densidades registradas en zonas cercanas como las reportadas para el ACMP Cerro Verde e Islas de La Coronilla⁵ y las capturas registradas en la bahía norte del Cerro del Rivero, Santa Teresa, y el Parque Nacional Cabo Polonio – Valizas^{7,18,19}. Por lo tanto, la ausencia de registros durante el presente estudio se debería más que a la ausencia de dicha

³² López-Mendilaharsu, M., Rocha, C.F.D., Miller, P., Domingo, A. & Prosdocimi, L. 2009. Insights on Leatherback Turtle Movements and High Use Areas in the Southwest Atlantic Ocean. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 378: 31-39.

³³ Barceló, C., Domingo, A., Miller, P., Ortega, L. & Swimmer, J. 2009. Área de Desarrollo para Juveniles de Tortuga Cabezona (*Caretta caretta*) en el Atlántico Sur Occidental. En: Prosdocimi, L. & González Carman, V. (Eds). Libro de resúmenes de las IV Jornadas de Conservación e investigación de Tortugas Marinas del Atlántico Sur Occidental (ASO), Mar del Plata, Argentina, pp. 37-40.

especie en el área a que los puntos de muestreo no son los adecuados para determinar densidades en *C. mydas*, especie que se alimenta de macroalgas, abundantes en las cercanías de cabos rocosos y cuyos movimientos entre distintos puntos de alimentación tienden a ser principalmente costeros en aguas someras de menor profundidad a los puntos de muestreo del presente estudio^{7,18,19}. Además cabe resaltar que los valores de CPUE registrados en otros estudios en la región presentan altos valores de desvío estándar sugiriendo que las condiciones oceanográficas y ambientales podrían influir directamente en la densidad⁵. Por lo tanto, es fundamental el desarrollo de un mayor esfuerzo de muestreo para alcanzar resultados representativos de la densidad de tortugas en la zona de estudio.

4.8 Conclusiones

Las altas frecuencias de ocurrencia y abundancias registradas desde el mirador Punta Palmar Norte coinciden con lo registrado por otros autores en la región⁶ ratificando que los cabos rocosos de la costa de Rocha constituyen importantes zonas de alimentación y desarrollo para *C. mydas*.

Al mismo tiempo, el registro de abundancias similares respecto al ACMP Cerro Verde e Islas de La Coronilla, una de las zonas más importante para el desarrollo de *C. mydas* en el Océano Atlántico Sur Occidental denota que Punta Palmar podría constituir otra zona crítica para la conservación de la especie a escala internacional.

La densidad relativa nula de *C. mydas* en el área de estudio probablemente se encuentre asociada a un sesgo en la metodología de muestreo empleada por lo que se recomienda desarrollar nuevos estudios de CPUE en aguas que no excedan profundidades de tres metros tanto en los cabos rocosos más próximos (Punta Palmar y Parque Nacional Cabo Polonio - Valizas) como en zonas próximas al sitio de la instalación de la terminal de exportación.

5 Anexos

Anexo A Frecuencia de ocurrencia promedio por hora de avistamiento de *Chelonia mydas* en el área de estudio.

Fecha	Hora	Frecuencia de Ocurrencia (Media \pm DS)			
		Punta Palmar Norte	Punta Palmar Este		
10-Dic-10	09:00 a 10:30	20.17	8.52	1.50	1.05
10-Dic-10	10:30 a 12:00	16.00	7.56	1.50	2.35
10-Dic-10	15:00 a 16:30	7.00	3.10	2.17	1.47
10-Dic-10	16:30 a 18:00	2.17	1.47	4.00	2.45
11-Dic-10	09:00 a 10:30	6.00	2.53	7.00	4.94
11-Dic-10	10:30 a 12:00	2.33	2.25	4.83	1.83
11-Dic-10	15:00 a 16:30	3.33	1.51	6.50	4.51
11-Dic-10	16:30 a 18:00	2.83	2.32	2.50	2.51
13-Dic-10	09:00 a 10:30	8.50	5.82	2.67	1.63
13-Dic-10	10:30 a 12:00	16.50	10.05	3.50	2.43
13-Dic-10	15:00 a 16:30	35.33	9.24	7.00	6.87
13-Dic-10	16:30 a 18:00	39.67	6.22	5.00	3.63
14-Dic-10	09:00 a 10:30	14.17	6.08	1.50	1.05
14-Dic-10	10:30 a 12:00	24.67	6.28	0.67	0.82
14-Dic-10	15:00 a 16:30	37.83	5.53	1.00	0.63
14-Dic-10	16:30 a 18:00	30.17	6.77	0.50	0.55
15-Dic-10	09:00 a 10:30	12.67	8.50	3.83	2.79
15-Dic-10	10:30 a 12:00	15.00	3.63	2.17	2.99
15-Dic-10	15:00 a 16:30	10.67	4.32	2.00	1.79
15-Dic-10	16:30 a 18:00	8.00	2.19	1.33	1.97
16-Dic-10	09:00 a 10:30	4.33	3.72	0.33	0.82
16-Dic-10	10:30 a 12:00	2.83	3.06	0.00	0.00
16-Dic-10	15:00 a 16:30	8.33	3.98	0.17	0.41
16-Dic-10	16:30 a 18:00	11.67	5.16	0.17	0.41
17-Dic-10	09:00 a 10:30	1.83	1.47	2.67	2.16
17-Dic-10	10:30 a 12:00	4.33	1.86	6.50	4.89
17-Dic-10	15:00 a 16:30	4.83	3.31	3.83	2.71
17-Dic-10	16:30 a 18:00	5.83	3.19	8.00	4.47
18-Dic-10	09:00 a 10:30	4.67	2.73	1.50	1.76
18-Dic-10	10:30 a 12:00	3.00	2.28	1.50	2.07
18-Dic-10	15:00 a 16:30	4.17	3.66	0.33	0.52
18-Dic-10	16:30 a 18:00	3.00	2.61	0.17	0.41

Anexo B Abundancia promedio por hora de avistamiento de *Chelonia mydas* en el área de estudio.

Fecha	Hora	Abundancia (Media \pm DS)			
		Punta Palmar Norte	Punta Palmar Este	Punta Palmar Norte	Punta Palmar Este
10-Dic-10	09:00 a 10:30	5.17	1.47	1.17	0.75
10-Dic-10	10:30 a 12:00	4.67	1.63	0.83	1.17
10-Dic-10	15:00 a 16:30	2.83	0.98	1.50	1.05
10-Dic-10	16:30 a 18:00	1.00	0.63	1.83	0.98
11-Dic-10	09:00 a 10:30	3.17	0.75	1.83	1.17
11-Dic-10	10:30 a 12:00	1.50	1.22	2.33	0.82
11-Dic-10	15:00 a 16:30	2.17	0.98	2.33	1.03
11-Dic-10	16:30 a 18:00	1.33	1.37	1.83	1.47
13-Dic-10	09:00 a 10:30	3.00	1.41	1.33	0.52
13-Dic-10	10:30 a 12:00	5.50	2.07	1.50	1.05
13-Dic-10	15:00 a 16:30	11.50	3.15	2.00	1.41
13-Dic-10	16:30 a 18:00	14.17	1.72	1.33	0.82
14-Dic-10	09:00 a 10:30	4.17	1.47	1.00	0.63
14-Dic-10	10:30 a 12:00	5.67	1.21	0.50	0.55
14-Dic-10	15:00 a 16:30	11.33	2.25	1.00	0.63
14-Dic-10	16:30 a 18:00	9.67	1.63	0.50	0.55
15-Dic-10	09:00 a 10:30	4.67	1.97	1.50	1.05
15-Dic-10	10:30 a 12:00	5.67	1.37	0.83	0.75
15-Dic-10	15:00 a 16:30	3.83	1.33	1.00	0.63
15-Dic-10	16:30 a 18:00	4.17	0.41	0.50	0.55
16-Dic-10	09:00 a 10:30	1.50	1.38	0.17	0.41
16-Dic-10	10:30 a 12:00	1.00	0.89	0.00	0.00
16-Dic-10	15:00 a 16:30	2.50	0.84	0.17	0.41
16-Dic-10	16:30 a 18:00	3.17	1.17	0.17	0.41
17-Dic-10	09:00 a 10:30	1.33	0.82	1.00	0.63
17-Dic-10	10:30 a 12:00	2.67	0.82	1.83	1.17
17-Dic-10	15:00 a 16:30	2.50	1.52	1.33	0.52
17-Dic-10	16:30 a 18:00	3.33	1.03	2.00	0.89
18-Dic-10	09:00 a 10:30	1.83	0.75	1.00	0.63
18-Dic-10	10:30 a 12:00	1.33	0.52	1.00	1.26
18-Dic-10	15:00 a 16:30	1.50	1.05	0.33	0.52
18-Dic-10	16:30 a 18:00	1.17	0.75	0.17	0.41