



UNIVERSIDAD
DE LA REPUBLICA
URUGUAY



Universidad de la República
Facultad de Ciencias
Licenciatura en Ciencias Biológicas
Tesis de grado

**CAPTURA INCIDENTAL DE TORTUGAS MARINAS POR LA PESQUERÍA
ARTESANAL QUE OPERA EN LA REGIÓN ESTUARINA INTERNA DEL
RÍO DE LA PLATA**

Natalia Viera López



**Orientador: Dra. Diana Szteren, Departamento de Ecología y Evolución.
Facultad de Ciencias.**

Co-orientador: MSc. Cecilia Lezama, ONG Karumbé.

Correctores: Dra. Alicia Acuña y Dr. Alejandro Brazeiro

Montevideo- Uruguay

2012

AGRADECIMIENTOS

A Diana y Ceci por todo el tiempo que me dedicaron, por toda la ayuda, los consejos y enseñanzas que me brindaron y no me olvido de esas tiradas de oreja necesarias que me hicieron ir para adelante.

A Alejandro Brazeiro y a Alicia Acuña por las correcciones.

A la gente de Karumbé, a Philip Miller y a todos los que le me brindaron su ayuda en todo momento!

A Vicky Lezama por el diseño del mandala de la carátula.

Al pescador de Kiyú, "popo" García y a su familia por toda la ayuda y por abrirme sus puertas tan cálidamente.

A "lobito" Masseroni pescador de Playa Pascual y familia por su invaluable colaboración.

A mis compañeras de pasantía, Maite Golluchi, Flor Rivas y Maite De María, por todos los consejos y recomendaciones.

A la gente del Jolgory que compartieron conmigo su lugar de trabajo y su buena onda.

A los amigos de Ciencia Viva, al grupo de extensión y a mis amigas/os de siempre por bancarme mis mil momentos de catarsis y por siempre estar ahí para escucharme y darme una mano en lo que sea.

A mi familia, sin ellos nada hubiera sido posible, gracias mamá, papá, abue, Leti, Juan por todo ese apoyo a lo largo de todos estos años, por todo ese cariño que me hizo llegar a donde llegué!

A Rafa, gracias por todos esos consejos, por leer millones de veces la tesis y darme su opinión, por bancarme mis locuras, gracias por siempre estar ahí, por siempre contenerme cuando estaba mal y gracias por siempre, siempre darme para adelante!! GRACIAS por todo!!

HOPPÍPOLLA- Sigur Rós

*Brosandi
Hendumst í hringi
Höldumst í hendur
Allur heimurinn óskýr
Nema þú stendur*

*Rennblautur
Allur rennvotur
Engin gúmmístígvél
Hlaupandi inn í okkur
Vill springa út úr skel*

*Vindurinn
Og útilykt af hárinu þínu
Eg lamdi eins fast og ég get
Með nefinu mínu*

*Hoppípolla
I engum stígvélum
Allur rennvotur (rennblautur)
I engum stígvélum*

*Og ég fæ blóðnasir
En ég stend alltaf upp
(Hopelandic)*

*Og ég fæ blóðnasir
Og ég stend alltaf upp
(Hopelandic)*

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS.....	1
ÍNDICE DE TABLAS.....	2
RESUMEN.....	3
1. INTRODUCCIÓN.....	4
1.1. Características generales de las tortugas marinas del Uruguay.....	5
1.2. Pesquería artesanal en la costa del Río de la Plata.....	7
1.3. Antecedentes de interacciones entre tortugas y la pesquería artesanal en Uruguay.....	8
2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....	10
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	11
3.1. Área de estudio.....	11
3.2. Colecta de datos.....	12
3.2.1. Entrevistas a pescadores.....	13
3.2.2. Observaciones a bordo.....	13
3.3. Análisis de datos.....	14
4. RESULTADOS.....	15
4.1. Caracterización de la flota pesquera.....	15
4.2. Variación estacional de las capturas de tortugas marinas.....	18
4.3. Variación espacial de las capturas de tortugas marinas.....	21
4.4. Estimación del número de tortugas marinas capturadas.....	22
5. DISCUSIÓN.....	23
6. RECOMENDACIONES DE MANEJO.....	29
7. BIBLIOGRAFÍA.....	31
Anexo 1.....	37
Anexo 2.....	38

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1.** a) Tortuga *Chelonia mydas* capturada incidentalmente en redes de enmalle utilizadas por la pesquería artesanal. Características morfológicas externas de b) Juvenil de *C. mydas*. c) Ejemplar adulto de *D. coriacea*. d) Juvenil de *C. caretta*.....**5**
- Figura 2.** Área de estudio ubicada en la zona estuarina interna y los “Bajos del Solís” ubicada en la zona estuarina externa del Río de la Plata. En cada región se muestran los puertos pesqueros (1- Kiyú, 2- Boca de Mauricio, 3- Colonia Wilson, 4- Playa Pascual, 5- Delta del Tigre, 6- Brujas, 7- Santiago Vázquez, 8- San Luis, 9- La Tuna, 10- Araminda, 11- Santa Lucía del Este, 12- Cuchilla Alta, 13- Jauregueberry, 14- Solís, 15- Playa Verde, 16- Playa Hermosa, 17- Puerto de Piriápolis). ZEI= zona estuarina interna, ZEE= zona estuarina externa y ZO= zona oceánica.....**12**
- Figura 3.** Media, error estándar y desvío estándar de la CPUE (kg/1000m²/hora) para las estaciones muestreadas (P= primavera, V= verano y O= Otoño) en la ZEI.....**19**
- Figura 4.** Media, error y desvío estándar del Número de tortugas capturadas para cada una de las estaciones muestreadas.....**19**
- Figura 5.** Media, error estándar y desvío estándar de la CPUE (kg/1000m²/hora) para las estaciones muestreadas (P= primavera, V= verano y O= Otoño) en la ZEE.....**20**
- Figura 6.** Eventos de pesca monitoreados en la ZEE. Los puntos verdes indican los eventos de pesca en los que no hubo capturas de tortugas marinas y los puntos rojos los eventos en los que si hubo capturas.....**22**

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resultados de las entrevistas realizadas en la ZEI y ZEE del Río de la Plata.....	16
Tabla 2. Principales tres especies objetivo en: a) ZEI y b) ZEE del Río de la Plata.....	17
Tabla 3. Especie, estado, LCC y AC de las tortugas marinas capturadas incidentalmente en la localidad de Kiyú.....	18
Tabla 4. Distancia mínima a la costa de los eventos de pesca con captura de tortugas marinas discriminados por especie.....	21

RESUMEN

Tres de las cinco especies de tortugas marinas del Atlántico Sur Occidental ocurren frecuentemente en las costas del estuario del Río de la Plata : *Chelonia mydas* (tortuga verde), *Caretta caretta* (tortuga cabezona) y *Dermochelys coriacea* (tortuga siete quillas o tortuga laúd). La captura incidental de tortugas marinas por parte de las pesquerías es reconocida mundialmente como una de las principales causas de mortalidad de estos organismos, que se encuentran en peligro de extinción. En Uruguay los escasos estudios realizados sobre la interacción de tortugas marinas con las pesquerías artesanales fueron realizados en la zona estuarina externa (ZEE) del Río de la Plata (RdP).

Como objetivo general este trabajo plantea analizar el impacto de la pesquería artesanal sobre las tortugas marinas en la ZEI del estuario del Río de la Plata.

Se realizaron 45 observaciones a bordo de embarcaciones artesanales que operan en la zona comprendida entre la localidad de Kiyú y la desembocadura del Arroyo Santa Lucía , entre octubre del 2009 y junio del 2010. Para cada evento de pesca se calculó la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) de tortugas marinas. Se capturaron un total de 4 *C. mydas*, 2 *C. caretta* y 1 *D. coriácea*. Solamente esta última fue encontrada con vida. Estas capturas ocurrieron en su totalidad en la localidad de Kiyú. En este estudio se advierte que la pesquería de enmalle costero de la ZEI interactúa con las 3 principales especies de tortugas marinas presentes en la costa uruguaya.

La CPUE en la ZEI, fue significativamente mayor en primavera, registrándose en el mes de octubre un valor de CPUE de 0,17 tortugas/h/1000m². Por otro lado, en la ZEE se muestrearon 114 observaciones a bordo, la CPUE también mostró diferencias significativas a lo largo de las estaciones, las cuales fueron mayores en el verano. En ésta zona el mayor valor de CPUE fue de 6,35 tortugas/h/1000m²), en febrero. La estacionalidad observada en las capturas de tortugas marinas en el presente trabajo podría deberse a un incremento del esfuerzo pesquero en la región, el cual se aumenta durante la primavera en busca del recurso corvina.

Se sugiere la implementación de medidas de manejo para disminuir la mortalidad de las tortugas marinas realizada por la pesquería artesanal, así como también la creación de un área marina protegida desde la ZEI hasta la ZEE.

1. INTRODUCCIÓN

El estuario del Río de la Plata es un importante hábitat de alimentación, reproducción, desarrollo y/o corredor migratorio para diversas especies de vertebrados marinos. Tal es el caso de las tortugas marinas (Orden Testudines). Cinco de las siete especies de tortugas marinas que existen en la actualidad ocurren en la costa uruguaya: *Chelonia mydas* (tortuga verde), *Caretta caretta* (tortuga cabezona), *Eretmochelys imbricata* (tortuga carey) y *Lepidochelys olivacea* (tortuga olivácea) todas ellas representantes de la familia Cheloniidae, y *Dermochelys coriacea* (tortuga siete quillas o laúd), única representante de la familia Dermochelidae, *C. mydas*, *C. caretta* y *D. coriacea*, son las más frecuentes (Domingo *et al.* 2006).

Las tortugas marinas presentan ciclos de vida largos y complejos, con una maduración tardía. Su vida transcurre alternando entre playas de anidación, áreas de reproducción y áreas de alimentación y desarrollo, tanto en zonas neríticas como pelágicas. Son animales migratorios y pueden recorrer grandes distancias para trasladarse desde playas de anidación hasta áreas de alimentación (Meylan y Meylan 2000). Debido a estas características ecológicas las tortugas marinas son particularmente vulnerables a presiones antrópicas que aumentan su riesgo de extinción (López Mendilaharsu *et al.* 2006).

Según la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), *C. caretta* y *C. mydas* se encuentran en peligro y *D. coriacea* se ve más afectada encontrándose en peligro crítico de extinción (IUCN 2010).

A lo largo de su vida, estos vertebrados enfrentan diversas amenazas de origen antropogénico que incluyen la captura directa e indirecta de juveniles, la predación y el comercio de huevos, la pérdida y degradación de sus hábitats de anidación y alimentación, y la polución de los mares (Lewison y Crowder 2006). De los factores mencionados, la captura incidental por parte de las pesquerías (tanto artesanales como industriales) ha sido reconocida mundialmente como una de las principales causas de mortalidad de tortugas marinas (Oravetz 2000) (figura 1a).

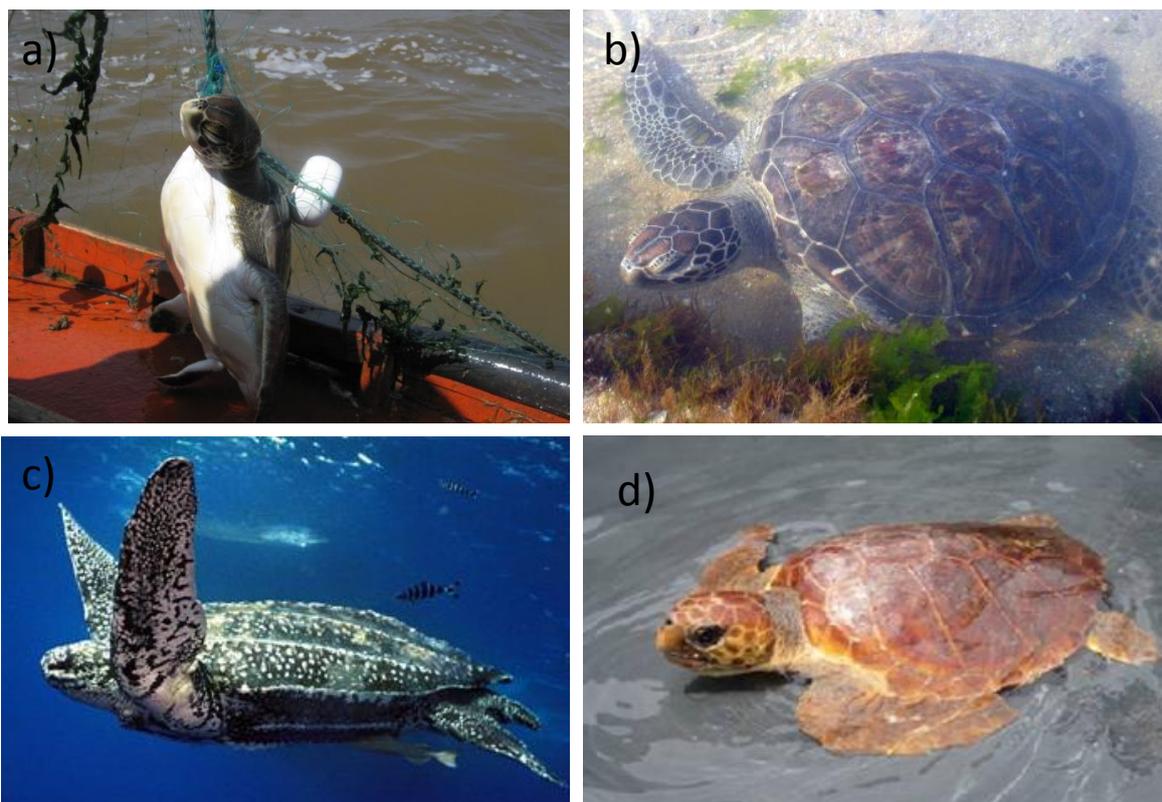


Figura 1. **a)** Tortuga *Chelonia mydas* capturada incidentalmente en redes de enmalle utilizadas por la pesquería artesanal. Características morfológicas externas de **b)** Juvenil de *C. mydas*. **c)** Ejemplar adulto de *D. coriácea*. **d)** Juvenil de *C. caretta*.

Se han realizado diversos estudios a lo largo de la región del Atlántico Sud Occidental para cuantificar el impacto que está generando la actividad pesquera sobre las poblaciones de tortugas marinas. No obstante, aún no se sabe exactamente cuáles son las dimensiones del impacto provocado por las distintas pesquerías que operan en la región. Puntualmente para el caso de la pesca artesanal, el desconocimiento es aún mayor ya que existen pocos datos y es muy difícil estandarizar el esfuerzo realizado por esta actividad (Domingo *et al.* 2006).

1.1. Características generales de las tortugas marinas del Uruguay

Debido a que existen muy pocos registros de *E. imbricata* y *L. olivácea* (López- Mendilaharsu *et al.* 2006, Estrades *et al.* 2007a), en el presente trabajo no se enfocará en estas especies, sino que apuntará a las tres especies más frecuentes en las costas del Río de la Plata: *Chelonia mydas*, *Caretta caretta* y *Dermochelys coriacea*.

***Chelonia mydas* (tortuga verde)**

La tortuga verde presenta una distribución cosmopolita desde los trópicos hasta las zonas templadas (Domingo *et al.* 2006). Esta tortuga presenta un caparazón con cuatro pares de placas costales con un color variable desde amarillo crema hasta gris oscuro (Figura 1b).

En el Atlántico Sur el sitio de anidación más cercano al Uruguay se encuentra en la Isla Trindade, Espirito Santo (Brasil). El tamaño mínimo de las hembras que anidan en estas playas es de 101 cm de largo curvo de caparazón (LCC). En las costas del Río de la Plata se encuentran individuos juveniles de entre 28 y 79,5 cm de LCC (López- Mendilaharsu *et al.* 2006). Estos juveniles constituyen un único stock mixto, el cual recibe contribución de diferentes colonias de anidación del Océano Atlántico. Entre ellas, la mayor contribución proviene de Isla Ascensión (Reino Unido), seguida luego por Isla Trindade (Brasil) Isla de Aves (Venezuela) y Guinea Bissau (Caraccio 2008).

En nuestras costas es común ver juveniles de *C. mydas* en puntas rocosas y áreas costeras con importante desarrollo de macroalgas, dado que éstas son su principal fuente de alimento (López- Mendilaharsu *et al.* 2006).

***Caretta caretta* (tortuga cabezona)**

Esta especie tiene una distribución circunglobal distribuyéndose en plataformas continentales, bahías, lagunas y estuarios de las regiones templadas, subtropicales y tropicales de todos los océanos (Domingo *et al.* 2006). La tortuga cabezona presenta un caparazón rojizo compuesto por cinco pares de placas costales y cinco centrales (López- Mendilaharsu *et al.* 2006) (figura 1d).

La playa de anidación más cercana a nuestras costas está localizada en Espirito Santo (Brasil) y el tamaño mínimo de las hembras que allí anidan es de 83 a 123 cm de LCC (Domingo *et al.* 2006). En Uruguay se encuentran individuos inmaduros y adultos de 51 a 112 cm de LCC. Estudios genéticos realizados sobre individuos inmaduros en nuestras costas mostraron un haplotipo que se encuentra únicamente en colonias anidadoras de Brasil, por lo tanto es probable que los mismos provengan de estas colonias (Caraccio *et al.* 2008).

En Uruguay es común observar estas tortugas en aguas costeras y en la plataforma continental, en donde se alimentan preferentemente de moluscos y crustáceos (López- Mendilaharsu *et al.* 2006).

***Dermochelys coriacea* (tortuga siete quillas)**

La tortuga siete quillas presenta una distribución muy amplia a nivel mundial, desde aguas subárticas hasta áreas tropicales (Domingo *et al.* 2006).

El caparazón de esta tortuga es semejante a cuero flexible con siete quillas longitudinales y hay una ausencia de escudos y de escamas en la piel de individuos adultos. Estas tortugas presentan una coloración predominantemente negra con manchas blancas (figura 1c).

La playa de anidación más cercana al Uruguay es una pequeña colonia ubicada en Espirito Santo (Brasil). La mayoría de los individuos que ocurren en nuestras costas miden entre 123 y 171 cm de LCC (López- Mendilaharsu *et al.* 2006). En las costas uruguayas se las puede observar ocasionalmente durante los meses de verano. Estos registros muchas veces se producen debido a que son capturadas incidentalmente por pesquerías tanto artesanales como industriales (López-Mendilaharsu *et al.* 2006 y Anonymus 2008). López- Mendilaharsu *et al.* (2009) realizaron un análisis de los movimientos migratorios y uso de hábitat por *D. coriacea* y en su trabajo destacan las costas del Río de la Plata como un importante sitio de forrajeo para esta especie. Se alimenta preferentemente del zooplancton gelatinoso, siendo medusas y fisalias los componentes principales de su dieta (López- Mendilaharsu *et al.* 2006).

1.2. Pesquería artesanal en la costa del Río de la Plata

La pesca artesanal o de pequeña escala es una actividad con un alto componente de trabajo manual, en la que participan de dos a tres pescadores con pequeñas embarcaciones de menos de 10 TRB (Tonelaje de Registro Bruto), con o sin motor y con o sin actividad regular de captura. La actividad pesquera artesanal presenta limitantes del tipo ambiental y económico (Altez *et al.* 1988, GEOUruguay 2008). Las capturas son utilizadas para la subsistencia y abastecimiento de los mercados locales, representando un ingreso importante para familias de bajos recursos (Defeo *et al.* 2009).

Esta pesquería comprende la explotación de una gran variedad de recursos en diversos ecosistemas, y se encuentra ligada a fenómenos de ocurrencia o abundancia de ciertas especies, de ahí el carácter zafra y oportunista que la define (Crossa *et al.* 1991).

Las artes de pesca utilizadas en la zona costera son palangres y redes de enmalle. Éstas por lo general son caladas en el fondo de la columna de agua (Altez *et al.* 1988) y están compuestas por paños de luz de malla variable, entre 5 y 32 centímetros dependiendo de la especie objetivo. La utilización de este arte tiene lugar principalmente en primavera, frecuentemente extendiéndose hasta el verano y es utilizado principalmente para la captura

de la corvina rubia (*Micropogonias furnieri*), pescadilla de calada (*Cynoscion guatucupa*) y otras especies de pescado "blanco" (Lezama 2009). En muchas localidades es el único arte que se emplea).

Según el boletín estadístico pesquero de la Dirección de Recursos Acuáticos (DINARA, 2010), desde el paralelo Punta Gorda hasta el margen Oeste del Río Santa Lucía (incluyendo afluentes del tramo) presenta 75 barcas registradas igual , con una tripulación promedio igual a 1,4.

1.3. Antecedentes de interacciones entre tortugas y la pesquería artesanal en Uruguay

La pesquería de enmalle entre otras han sido identificadas como las que ocasionan los mayores valores de captura incidental de tortugas marinas a nivel mundial (Lewison *et al.* 2004). A pesar del conocimiento existente sobre esta problemática, la evaluación del impacto generado por las pesquerías artesanales a nivel regional es aún escaso debido a la insuficiencia de datos y la dificultad de estandarizar el esfuerzo que las mismas realizan (Domingo *et al.* 2006).

En Uruguay son escasos los estudios realizados acerca de la interacción de tortugas marinas con las pesquerías artesanales. Durante los años 2002 y 2003 se realizó el primer estudio en las localidades de San Luis, Piriápolis y Valizas (Lezama *et al.* 2004). Durante el mismo se registró un total de 73 capturas incidentales de tortugas marinas en 41 eventos de pesca monitoreados entre las 3 localidades, durante el período de entre octubre y mayo. Todas las capturas ocurrieron con redes de enmalle de fondo. El 94,5% de dichas capturas fueron de tortugas verdes y se observó un porcentaje de mortalidad de 49,3% (Lezama *et al.* 2004). En el período 2004-05, Lezama (2009) llevó a cabo un segundo estudio en la zona pesquera conocida como "Bajos del Solís" (comprendida entre las localidades de San Luis y Piriápolis). En dicho trabajo se muestrearon 193 eventos de pesca con redes de enmalle mediante observaciones a bordo. Durante el año de muestreo se capturaron 21 tortugas verdes y se estimó que la captura anual para esta especie por el total de la flota artesanal que operó en el área fue de 497 individuos. Además se encontró que la probabilidad de captura de *C. mydas* aumentó con el tiempo de reposo de las redes y menor distancia de la costa (Lezama 2009).

A pesar de existir numerosos reportes de tortugas marinas capturadas incidentalmente por los pescadores artesanales en la zona oeste del Río de la Plata a lo largo de los últimos años, hasta el momento, no existe aún ninguna evaluación de esta

problemática (Anonymous 2008 y Karumbé com. pers.). Por lo antedicho, resulta necesario realizar una evaluación de la operativa de la flota pesquera artesanal en dicha zona, así como también evaluar cómo es la interacción existente entre la pesca artesanal y las tortugas marinas. Esta información permitirá aumentar el conocimiento acerca de ésta problemática en nuestro país y servirá para tomar medidas de manejo adecuadas para mitigar este conflicto en el futuro.

Este estudio se encuentra enmarcado dentro del proyecto: "Evaluación y mitigación de la captura incidental de tortugas marinas por la pesquería artesanal en el estuario del Río de la Plata", el cual abarca una amplia región de la costa incluyendo el oeste (zona estuarina interna-ZEI) y el este (zona estuarina externa-ZEE) del Río de la Plata. En este trabajo se utilizaron datos colectados en la región "Bajos del Solís" con fines únicamente comparativos.

2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

Dada la existencia de reportes de interacciones en la zona estuarina interna (ZEI) de Río de la Plata, entre las pesquerías artesanales y las tortugas marinas de las especies: *Chelonia mydas*, *Caretta caretta* y *Dermochelys coriacea*, este trabajo tiene el propósito de constatar estas interacciones empíricamente. En este sentido se postula que las capturas estarán vinculadas con el modo operacional de los pescadores artesanales del área de estudio. A su vez, tomando como referencia trabajos realizados en la zona estuarina externa (ZEE), se predice que las mayores capturas se ocurrirán durante las estaciones cálidas (primera y verano), asociando este hecho a los hábitos alimenticios de las tortugas marinas.

Como objetivo general este trabajo plantea analizar el impacto de la pesquería artesanal sobre las tortugas marinas en la ZEI del estuario del Río de la Plata.

Objetivos específicos:

- Caracterizar la flota artesanal que opera en la ZEI y compararla con la flota de la ZEE del Río de la Plata.
- Determinar si existe variación estacional de las capturas incidentales de tortugas a lo largo del período de estudio y entre la ZEI y la ZEE.
- Determinar si existe variación espacial de las capturas incidentales de tortugas marinas.
- Estimar el número de tortugas marinas capturadas incidentalmente por la pesquería artesanal durante el período de estudio en el área.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Área de estudio

El área de estudio está incluida dentro de la ZEI del Río de la Plata según lo definieron Defeo et. al. (2009). Para delimitar estas ecorregiones, los autores consideraron la variable ambiental "salinidad", por su influencia en los hábitats y en la estructuración de las comunidades. A partir de un análisis de la variabilidad espacial de la salinidad se distinguieron tres ecorregiones:

- Zona Estuarina interna (ZEI), comprendida desde San José hasta Montevideo. En dicha región las salinidades son menores a 12
- Zona Estuarina externa (ZEE), comprendida entre Canelones y Maldonado, presentando valores de salinidad entre 18 y 23.
- Zona Oceánica (ZO), definida entre Maldonado y Rocha, con una salinidad superior a 24.

Dentro de la ZEI, el área de estudio se encuentra comprendida desde la localidad de Kiyú (34°41'35.60" sur 56°44'54.97" oeste), hasta la desembocadura del Río Santa Lucía (34°47'08.13 sur 56°21'41.29" oeste). La zona se caracteriza por un frente de masas de agua formado por el choque entre la descarga del Río de la Plata, con las aguas de Océano Atlántico. Este encuentro de masas da lugar a la formación de un frente salino, generando a su vez un frente de turbidez. Estas características entre otras hacen que la ecorregión sea relevante como área de cría, desove y alimentación de muchas especies incluyendo algunas de interés socio-económico (Defeo *et al.* 2009).

En la figura 2 se pueden observar el área de estudio y la zona estuarina externa (denominada "Bajos del Solís"), con sus respectivos puertos pesqueros.



Figura 2. Área de estudio ubicada en la zona estuarina interna y los “Bajos del Solís” ubicada en la zona estuarina externa del Río de la Plata. Se muestran los puertos pesqueros (1- Kiyú, 2- Boca de Mauricio, 3- Colonia Wilson, 4- Playa Pascual, 5- Delta del Tigre, 6- Brujas, 7- Santiago Vázquez, 8- San Luis, 9- La Tuna, 10- Araminda, 11- Santa Lucía del Este, 12- Cuchilla Alta, 13- Jauregueberry, 14- Solís, 15- Playa Verde, 16- Playa Hermosa, 17- Puerto de Piriápolis). ZEI= zona estuarina interna, ZEE= zona estuarina externa y ZO= zona oceánica.

3.2. Colecta de datos

Los datos se colectaron entre octubre del 2009 y junio del 2010. Los procedimientos utilizados para obtener datos constaron de entrevistas a los pescadores y observaciones mensuales a bordo de embarcaciones que operan en la zona. También se recabaron los

registros de las salidas de pesca efectuadas en la zona, provenientes de la Sub- Prefectura Naval de Santiago Vázquez.

3.2.1. Entrevistas a pescadores

Se realizaron 9 entrevistas a los pescadores artesanales que operan en la región esturina interna y 23 entrevistas en la ZEE. Estas entrevistas estuvieron dirigidas a conocer la operativa utilizada en el área, encontrándose estructuradas en cuatro módulos principales de preguntas (ver anexo 1):

- I) Información de las redes de enmalle
- II) Características operacionales de pesca
- III) Información de captura objetivo
- IV) Depredación a la captura

3.2.2. Observaciones a bordo

Desde octubre del 2009 a junio del 2010 se realizaron 22 observaciones a bordo de las embarcaciones artesanales que operan en la localidad de Kiyú, en la desembocadura del Arroyo Mauricio. Adicionalmente, se contó con la colaboración de un pescador capacitado (previamente entrenado por la organización Karumbé) quien colectó información durante 23 eventos de pesca en la localidad de Playa Pascual, Departamento de San José (34°45` sur, 56° 27` oeste). Un evento de pesca está definido por el esfuerzo pesquero (tiempo de calado y superficie de redes utilizadas) realizado durante una salida de pesca, en una zona específica. Cuando los pescadores exploran más de una zona, se considerarán diferentes eventos de pesca debido a que el esfuerzo realizado en cada una de dichas zonas puede ser distinto (Lezama 2009). En la localidad de Kiyú, ocasionalmente se observan diferencias de los tiempos de calado de las redes, pudiendo distinguir de esta forma, distintos eventos de pesca.

A través de estas observaciones a bordo se colectó información para poder evaluar la captura incidental de las tres especies de tortugas marinas por parte de la pesquería artesanal. En cada uno de los eventos de pesca los observadores a bordo y el pescador calificado recabaron información acerca del largo y ancho de las redes de enmalle utilizadas, la medida de la luz de malla y el tiempo de calado. Se registró además la ubicación geográfica media de cada evento de pesca medido con un GPS.

En relación con las tortugas capturadas, se determinó la especie y el estado (viva o muerta) y se tomaron medidas del largo curvo del caparazón (LCC) medido desde el escudo

nucal hasta el extremo posterior de los escudos supracaudales y del ancho curvo del caparazón (AC) (Bolten 2000).

3.3. Análisis de datos

Se mapearon los eventos de pesca con el programa Google earth (versión 6.0) y se tomaron las medidas de las distancias mínimas a la costa de cada uno de los puntos.

Adicionalmente, se calculó la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) de tortugas marinas para cada evento de pesca monitoreado durante el período de estudio según la siguiente fórmula:

$$CPUE = \frac{C}{S.t} \times 1000$$

Donde: C es el número de tortugas capturadas, t es el tiempo en horas que el arte estuvo calado y S es la superficie de las redes caladas .

Para detectar diferencias de la CPUE y del número de tortugas capturadas entre estaciones del año se realizaron pruebas no-paramétricas de Kruskal-Wallis (H) (Sokal y Rohlf 1979), ya que la variable no cumplió con los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas. Los meses de abril, mayo y junio fueron asignados a la estación otoño, octubre, noviembre y diciembre a primavera y enero febrero y marzo correspondieron al verano. La tasa de captura incidental de tortugas por evento de pesca se calculó de la siguiente forma:

$$T = \frac{\text{Nº de eventos con capturas}}{\text{Nº total de eventos muestreados}}$$

En último término se calculó la captura incidental estimada (C) como:

$$C = T \times E$$

En donde: T es la tasa de captura y E es el número de salidas de pesca realizadas (con redes de enmalle) por el total de la flota artesanal que operó en la ZEI, durante los 6 meses de estudio. Para este calculo se asumió , lo considerado por Lezama (2009) quien observó que los pescadores exhiben una distribución contagiosa, es decir que la presencia de un

individuo pescando en el área aumenta la probabilidad de que otro pueda ocurrir conjuntamente.

Se obtuvieron intervalos de confianza de 95% para dicha estimación mediante la técnica de remuestreo de Bootstrap (Canty 2002) en el programa R.

El número de salidas realizadas por la flota pesquera se obtuvieron a partir de los registros de salida brindados por la sub prefectura de Santiago Vázquez. Se adquirieron los registros de los pescadores que operaban en el área de estudio y que además informaban sus salidas a Prefectura desde los Puertos de Santiago Vázquez, Kiyú, Playa Pascual y Colonia Wilson (Dpto. San José). Cabe destacar que en todas las salidas se utilizan redes de enmalle.

4. RESULTADOS

4.1. Caracterización de la flota pesquera

Se realizaron un total de 9 entrevistas en la zona oeste del Río de la Plata y 22 entrevistas en el este. En la tabla 1 se resumen las características operacionales de la pesca realizada en la ZEI y la ZEE del Río de la Plata.

En cuanto a las características operacionales de pesca del oeste, un 55,5% de los pescadores entrevistados utilizan remos como medio de propulsión, el 44,5% restante utiliza motor fuera de borda. En las entrevistas se observa un período de pesca mayoritariamente anual (88,8%), únicamente un 11,1% de los entrevistados pesca durante un intervalo corto de tiempo de setiembre a febrero. El 100% de los pescadores utilizan redes de enmalle, observándose que un 55,5% de estos calan sus redes tanto en el fondo como en la superficie, mientras que únicamente un 44,4% las calan en el fondo. La longitud de las redes varía en un rango de 50 a 100 m, con una altura variable de entre 2,5 y 10 m y un tamaño de luz de la malla de 8 a 20 cm (tabla 1).

Tabla 1. Resultados de las entrevistas realizadas en la ZEI y ZEE del Río de la Plata.

		ZEI	ZEE	
Información de la Red	Tipo	Enmalle	100%	100%
		Fondo	44,4%	100%
	Ubicación vertical	Superficie y Fondo	55,5%	
	Operación del Equipo	Manual	100%	100%*
Dimensiones del Paño	Longitud		100% de 50 a 100 m	31,8% de 50 a 60m y 68,2% de 70 a 100m
	Altura		De 1,5 a 10 m (principalmente 2,5 a 5m)	De 1,4 a 6 m
	Línea de Anclaje	Si	100%	68,2%
		No	-	13,6%
	Número de paños		De 3 a 22	De 6 a 60
Tamaño Malla		De 8 a 20 cm	De 8 a 28 cm	
Características Operacionales de Pesca	Propulsión Embarcación	Remo	55,5%	
		Motor Fuera de Borda	44,4%	100,%
	Profundidad de Pesca		De 3 a 12 metros	De 6 a 20 metros
	Período de Pesca	Anual	88,9%	23,7%
		Zafras variables	11,1%	77,3 % zafral

(*) 100% de 21 entrevistas

En la tabla 2 se muestran las tres principales especies objetivo de cada una de las regiones (ZEI y ZEE). En ambas regiones *Micropogonias furnieri* (corvina) fue la especie blanco a la cual apuntaron las pesquerías artesanales.

En la ZEI la captura estuvo dirigida también a las siguientes especies, en orden de importancia: *Prochilodus lineatus* (Sábalo), *Netuma barbuis* (Mochuelo), *Mugil platanus* (Lisa), *Pogonias cromis* (Corvina negra o tampera), *Cyprinus carpio* (Carpa), *Luciopilomedus pati*

(patí), *Leporinus spp.* (Boga), *Brevoortia sp.* (Lacha), *Cynoscion guatucupa* (Pescadilla de calada), *Paralichthys spp.* (Lenguado), *Macrodon ancylodon* (Pescadilla de Red).

En la ZEE las especies objetivo luego de la corvina fueron: *Paralichthys spp.* (Lenguado), *Cynoscion guatucupa* (Pescadilla de calada), *Mugil platanus* (Lisa), *Galeorhinus galeous* (Cazón), *Urophycis brasiliensis* (Brótola), *Pogonias cromis* (Corvina negra o tampera), *Mustelus schmitti* (Gatuzo), *Parona signata* (Palometa), *Menticirrhus americanus* (Burriqueta), *Sphyrna sp.* (Martillo), *Squatina argentina* (Angelito).

Tabla 2. Se indican las tres especies objetivo principales en: a) ZEI y b) ZEE del Río de la Plata. Los porcentajes de cada una de las filas de la columna "especie objetivo" (Principal, secundaria y terciaria) corresponden al promedio del total de las especies catalogadas en cada una de estas categorías.

a)

Especie objetivo	Porcentaje	Especie
Principal	66%	<i>Micropogonias furnieri</i>
Secundaria	33%	<i>Netuma barbuis</i>
	22%	<i>Luciopimelodus pati</i>
Terciaria	22%	<i>Prochilodus lineatus</i>

b)

Especie objetivo	Porcentaje	Especie
Principal	81,8%	<i>Micropogonias furnieri</i>
Secundaria	77,3 %	<i>Cynoscion guatucupa</i>
Terciaria	23,7%	<i>Parona signata</i>

En cuanto al tiempo de calado de las redes, de acuerdo a las observaciones a bordo, en la ZEI el promedio de los tiempos de reposo fue de 42, 15 horas y para la ZEE de 8,22 horas.

4.2. Variación estacional de las capturas de tortugas marinas

Durante el período de estudio se muestrearon 45 eventos de pesca en las localidades de Kiyú y Playa Pascual. Se capturaron en total 4 *C. mydas*, 2 *C. caretta* y 1 *D. coriacea*, de las cuales únicamente 2 fueron encontradas con vida. Las capturas ocurrieron en un 12% de los eventos de pesca monitoreados, en su totalidad en la localidad de Kiyú, mientras que en Playa Pascual no ocurrieron capturas de tortugas marinas. En la tabla 3 se muestra la especie, en qué estado fue encontrada y las medidas de largo y ancho curvo del caparazón.

Tabla 3. Especie, estado, LCC y AC de las tortugas marinas capturadas incidentalmente en la localidad de Kiyú.

Especie	Estado de la tortuga	LCC (cm)	AC (cm)	Estación
<i>D. coriacea</i>	Viva	146	101	Primavera
<i>C. mydas</i>	Viva	35	31	Primavera
<i>C. mydas</i>	Muerta	35	31	Primavera
<i>C. mydas</i>	Muerta	31	28,5	Primavera
<i>C. mydas</i>	Muerta	33	30,5	Primavera
<i>C. caretta</i>	Muerta	67,8	63,3	Verano
<i>C. caretta</i>	Muerta	64	58	Otoño

En la ZEI la CPUE mostró diferencias significativas a lo largo de las estaciones, siendo mayores en la primavera ($H=11,46$; $g.l.=2$; $p=0,002$). La mayor CPUE se registró en el mes de octubre durante la primavera y fue de $0,167$ tortugas/h/1000m² (figura 3). De la misma manera, las capturas de tortugas marinas variaron a lo largo de las estaciones, donde la primavera fue la estación en que se registró el mayor número ($H= 11,26$; $g.l.= 2$, $p= 0,003$) (Figura 4). En la ZEE se muestrearon 114 eventos de pesca y la CPUE también mostró diferencias significativas a lo largo de las estaciones, pero fueron mayores en el verano ($H= 9,16$; $g.l.= 2$; $p= 0,010$). El mayor valor de CPUE fue de $6,349$ tortugas/h/1000m²), en febrero (figura 5).

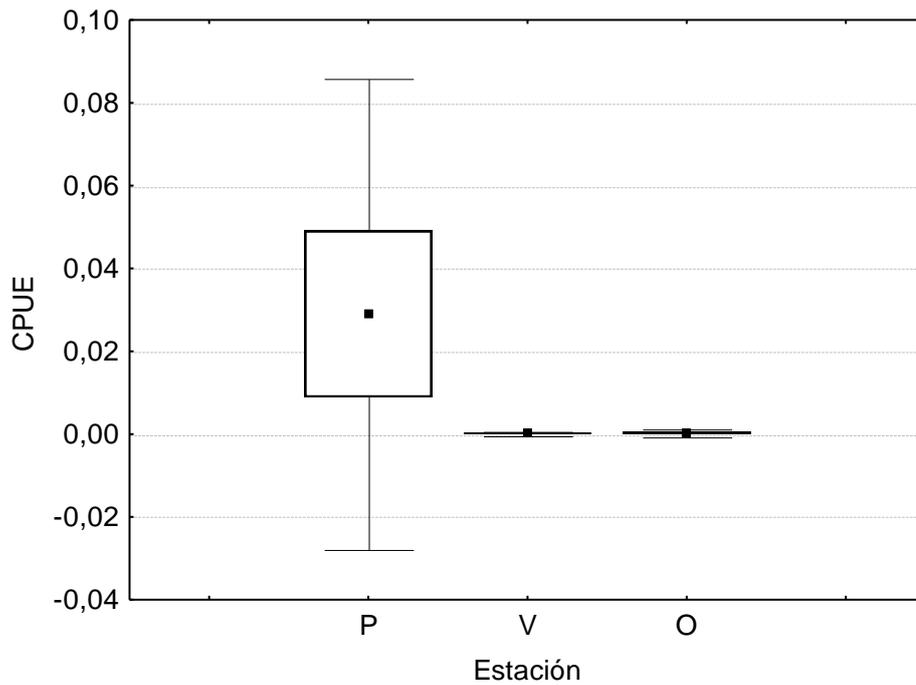


Figura 3. Media, error estándar y desvío estándar de la CPUE (kg/1000m²/hora) para las estaciones muestreadas (P= primavera, V= verano y O= Otoño) en la ZEI.

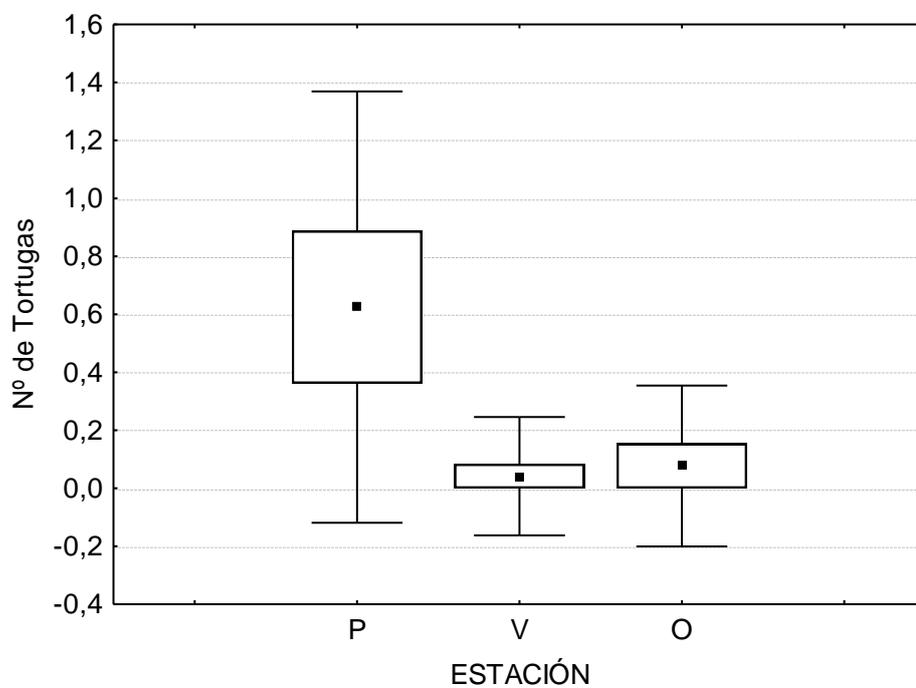


Figura 4. Media, error y desvío estándar del número de tortugas capturadas en cada una de las estaciones muestreadas.

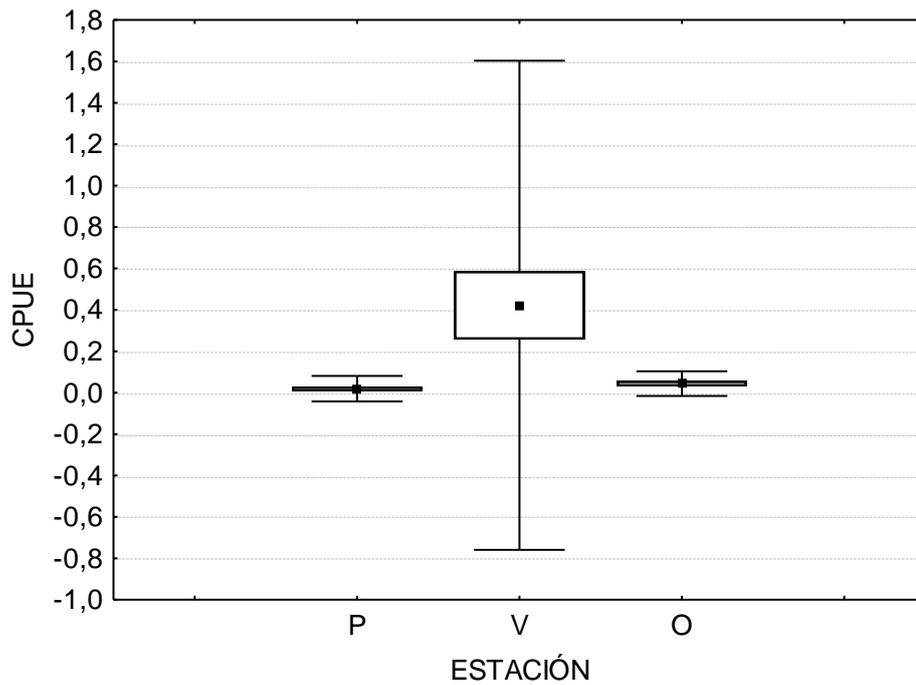


Figura 5. Media, error estándar y desvío estándar de la CPUE (kg/1000m²/hora) para las estaciones muestreadas (P= primavera, V= verano y O= Otoño) en la ZEE.

En la ZEI las capturas incidentales de tortugas ocurrieron a lo largo de las tres estaciones muestreadas, siendo también la primavera la que presentó mayores capturas. Cinco de las siete capturas de tortugas observadas en este trabajo ocurrieron durante la primavera (figura 5).

4.3. Variación espacial de las capturas de tortugas marinas

Todas las capturas ocurrieron en aguas poco profundas, entre los 0,52 y los 2,02 km de la costa (tabla 3). El 83,3% de las capturas se concentraron entre los 0,52 y los 0,98 km.

Tabla 4. Distancia mínima a la costa de los eventos de pesca con captura de tortugas marinas discriminados por especie.

Distancia mínima a la costa	Especie capturada
0,52	<i>C. mydas</i>
0,57	<i>C. mydas</i>
0,64	<i>C. caretta</i>
0,87	<i>D. coriacea</i>
0,98	<i>C. caretta</i>
2,02	<i>C. mydas</i>

En la figura 6 se observan los 45 eventos de pesca monitoreados, en las localidades de Kiyú y Playa Pascual. En el mapa se pueden observar puntos verdes que indican eventos de pesca sin captura de tortugas marinas, y puntos rojos que muestran los eventos de pesca en los que si ocurrieron capturas. Se puede observar que los eventos en los que ocurrieron capturas de tortugas se encuentran agrupados en una franja próximos a la costa.



Figura 6. Eventos de pesca monitoreados en la ZEE. Los puntos verdes indican los eventos de pesca en los que no hubo capturas de tortugas marinas y los puntos rojos los eventos en los que sí hubo capturas. [cm]= *Chelonia mydas*, [cc]= *Caretta caretta*, [Dc]= *Dermochelys coriacea*

4.4. Estimación del número de tortugas marinas capturadas

La tasa de captura incidental de tortugas marinas por evento de pesca fue de 0,15 tortugas. Se estimó que a lo largo del periodo de estudio se capturaron incidentalmente 55 tortugas marinas con un IC de 95% de 16 – 95.

5. DISCUSIÓN

A partir de las entrevistas realizadas en el presente trabajo se detectaron diferencias en la operativa entre los pescadores de la ZEI y la ZEE del Río de la Plata. Las principales diferencias estuvieron dadas por el medio de propulsión, el período de pesca y en el modo de calado de las redes, mostrando una mayor precariedad en la actividad pesquera realizada en la ZEI lo que coincide con lo encontrado por Spinetti *et al.* (2001).

Las características operacionales de los pescadores están estrictamente condicionadas por las características ecológicas del área, como la salinidad, las especies objetivo, los movimientos de los cuerpos de agua, la profundidad y las corrientes, entre otras, las cuales determinan qué tipo de arte de pesca se utilizará (Fernández *et al.* 2003). Esto influye directamente sobre la actividad y rentabilidad pesquera de cada una de las regiones, generándose propiedades intrínsecas que caracterizan a cada zona. La rentabilidad de la pesca artesanal está dada por los ingresos obtenidos a partir del volumen capturado y el precio fijado para la compra de dicha captura, teniéndose en cuenta los costos operativos de la salida de la embarcación y los costos para su mantenimiento.

Los pescadores manifestaron que las principales problemáticas a las que se enfrentan son la disminución de sus capturas a través de los años como consecuencia de fenómenos climáticos e hidrológicos y el bajo precio del pescado como consecuencia de la falta de mercados alternativos en donde vender sus productos y por la dependencia de los intermediarios. En la ZEI se observó que los principales compradores del pescado son los intermediarios, existiendo también ventas al público, aunque las mismas se catalogan como comercializaciones marginales o eventuales y no son tan rentables como operar con intermediarios, hecho verificado también por Spinetti *et al.* (2001). Durante el período de muestreo en la ZEI se constató una baja productividad de la pesca debido a que los gastos generados para cubrir cada salida no se solventaban con el volumen de capturas diario, observándose una migración de los pescadores hacia otras actividades tales como la construcción o el mercado agrícola. La solución encontrada por pescadores que prefirieron continuar con su actividad, fue mantener las redes caladas por varios días, revisándolas cada dos o tres días (a veces más), en lugar de diariamente, aumentando así el tiempo de reposo y el volumen de pesca. Si bien los pescadores de la zona plantearon que esta medida sería más rentable debido a que se aumenta el volumen de captura, la misma es insatisfactoria desde otros puntos de vista. El hecho de dejar las artes caladas varios días, expone a las mismas a las variables ambientales que perjudican su vida útil. Otro de los problemas planteados es

que un gran número de peces son capturados en vano, ya que con el pasar de los días los mismos se comienzan a descomponer siendo inútiles para el consumo. Finalmente, el aumento en el tiempo del calado de las redes también perjudica considerablemente a las tortugas marinas, como se discutirá más adelante.

En la ZEE existió una variación de las especies que componen los principales porcentajes de capturas, que resulta en una dinámica comercial diferente a la encontrada en la ZEI. En la región comprendida desde Montevideo hasta Canelones (en la desembocadura del Arroyo Solís Chico) existe una tendencia por parte de los pescadores a aumentar sus ganancias, comercializando sus productos con ventas directamente al público o al consumidor final prescindiendo del intermediario. En el Departamento de Canelones (desde la Floresta hasta Arroyo Solís Grande) la figura del intermediario cobra mayor relevancia y la dinámica comercial es muy similar a la encontrada en la ZEI. En último lugar, en el Departamento de Maldonado se ven más claras las diferencias entre la ZEI y la ZEE, ya que esta última, presenta una mayor influencia oceánica y las diferencias entre las composiciones de las capturas son más evidentes. En general los pescadores de esta región proceden a vender sus capturas (especies con mayor valor agregado) en los propios muelles de los puertos de desembarco, lo que permite que la rentabilidad de la actividad sea más satisfactoria (Spinetti *et al.* 2001).

Una de las principales características que hace que la ZEI y la ZEE sean tan dispares es la salinidad. La ZEI se encuentra inmersa dentro de un frente salino (generado principalmente por el choque entre las descargas de los Ríos Uruguay y Paraná con las aguas del océano Atlántico) y un frente de turbidez (generado por la acumulación de material particulado disuelto). Debido a esto, las comunidades de peces de la ZEI y ZEE son marcadamente distintas (Defeo *et al.* 2009). La ZEI presenta una menor riqueza de especies comerciables, contando con una mayor presencia de especies eurihialinas adaptadas a condiciones variables de salinidad y algunas especies dulceacuícolas (Defeo *et al.* 2009). En ambas regiones la corvina (*Micropogonias furnieri*) es el recurso más explotado por los pescadores (Spinetti *et al.* 2001, GEOUruguay 2008; Defeo *et al.* 2009). En la ZEI los pescadores además manifestaron dirigir su pesca hacia el *Prochilodus lineatus*, *Genidens barbatus* y *Luciopilomedus pati* y en la ZEE hacia *Cynoscion guatucupa* y *Parona signata*, en coincidencia con Bertola (1996).

En cuanto a las capturas de tortugas marinas se observó una estacionalidad en la zona de estudio, siendo la primavera la estación con mayores capturas corroborando de esta forma la hipótesis planteada en este trabajo. Debido a que se trata de tres especies de tortugas

marinas con diferentes características ecológicas, la estacionalidad observada puede ser analizada independientemente en ciertos aspectos. En el caso de *Chelonia mydas* en la ZEE, las capturas aumentaron durante el verano. Esto se podría explicar debido al aumento de la temperatura superficial del mar y a un incremento en la proliferación de algas (principal alimento de la tortuga verde en nuestras costas) (López-Mendilaharsu *et al.* 2006 y Darré 2005). Domingo *et al.* (2006), Lezama (2008) y González-Carman *et al.* (2011) sugieren que las zonas templadas del Atlántico sur occidental serían una importante área de alimentación y desarrollo para *Chelonia mydas*. Si bien no existen estudios de dieta previos para la ZEI la estacionalidad observada en esta área parece indicar que las tortugas verdes utilizan la ZEI como sitio de forrajeo y no como un corredor migratorio, al igual que en la ZEE y la zona oceánica. Es decir, que el área de alimentación de dicha especie podría estar abarcando una región más amplia hacia el oeste al menos hasta la localidad de Kiyú, en la ZEI.

Por otra parte, el hecho de que en ZEI en todas las estaciones muestreadas hubieron capturas de tortugas verdes no debe pasarse por alto, ya que podría estar indicando una permanencia de individuos de esta especie en la región. Se ha constatado mediante telemetría de radio que algunos individuos de *C. mydas* permanecen en nuestras costas durante el invierno (López-Mendilaharsu *et al.* 2007) y esta ocurrencia se ve sustentada con el hallazgo de tortugas verdes con evidencias de brumación (aletargamiento en organismos ectotérmicos como consecuencia de las bajas temperaturas) (Castro *et al.* 2007). Por lo tanto es esperable que algunos individuos de *C. mydas* permanezcan en la ZEI a lo largo de todo el año, pero que las interacciones no se registren debido al bajo esfuerzo pesquero en las estaciones frías y debido a que las tortugas podrían estar en un estado de brumación.

En cuanto a la especie *C. caretta*, se tiene el conocimiento de que la captura incidental por parte de la flota uruguaya de arrastre costero en el Río de la Plata, ocurre casi exclusivamente durante primavera, verano y otoño, siendo el invierno la estación en que no se capturan tortugas de esta especie (Miller com. pers.). En el presente trabajo, las capturas *C. caretta* ocurrieron en el verano y el otoño, lo que concuerda con lo observado anteriormente, aunque no en su totalidad, ya que no se puede corroborar que no haya captura incidental durante el invierno debido a que durante esa estación no se realizaron muestreos. López Mendilaharsu *et al.* (2006), Estrades *et al.* (2007b) y González- Carman *et al.* (2011) sugieren que las zonas templadas del Atlántico sur occidental son un área de reclutamiento y/o alimentación de la tortuga cabezona. En trabajos de dieta en esta especie se constató que se alimenta de moluscos gasterópodos, crustáceos decápodos, actinias y zooplancton gelatinoso. Este último ítem indicaría que aún en zonas costeras *C. caretta* se alimenta de organismos ubicados en la columna de agua. Por otra parte, también se encontró que esta

especie se alimenta de restos de peces arrojados por el descarte de las pesquerías comerciales costeras (Estrades *et al.* 2007c). Si bien todo indica que *Caretta caretta* se encontraría en nuestras costas durante el otoño, la primavera y el verano, al igual que con *C. mydas* no se puede descartar su presencia en los meses de invierno. Recientemente, en el marco del Programa de Marcaje y Colecta de Datos Abordo (PROMACODA), del CICMAR (Centro de Conservación Marina) se está desarrollando un programa de rastreo satelital de *Caretta caretta*, mediante el cual se puede observar los movimientos de tres individuos, las imágenes han mostrado que las tortugas se mueven a lo largo de la costa del Atlántico sur occidental (<http://cicmar.org/>). Si bien ninguno de los organismos a estado ha más de 60 o 70 km de la ZEI se constató que estos permanecen gran parte del tiempo en el estuario del Río de la Plata (Miller com. pers.). El hecho de que permanezcan durante períodos de tiempo prolongados en nuestras costas, es sumamente importante ya que sustenta la teoría de que estos organismos las utilizan como área de alimentación. En la ZEI se capturaron dos individuos de esta especie durante el verano y el otoño, esta información no es suficiente como para inferir que los mismos utilizan la ZEI como área de alimentación aún así sería recomendable que se ahonden los estudios de dieta o marcaje de esta especie, para así evaluar en forma más completa el área de forrajeo de estos organismos.

En el presente trabajo se capturó un único individuo de *Derموchelys coriacea*, durante la primavera. La presencia de este individuo en una única estación puede deberse a los hábitos de vida de estos organismos, que son altamente pelágicos y realizan migraciones transoceánicas entre áreas de reproducción y de alimentación (López- Mendilaharsu y Rocha 2009). Para el Uruguay existe un reporte sorprendente acerca de la muerte de más de 40 tortugas *D. coriacea* en el estuario del Río de la Plata, existiendo evidencia de que estas muertes se deben a la interacción con pesquerías de arrastre costero así como también con pesquerías artesanales. El reporte se registró durante el mes de abril de 2008 (Anonymus, 2008) reafirmando la importancia del Río de la Plata como sitio de forrajeo de esta especie. A su vez existen estudios de telemetría satelital en *D. coriacea*, en donde se revelan rápidas dispersiones lejos de la costa hacia áreas de alimentación templadas en donde las medusas son abundantes (Almeida *et al.* 2011). López- Mendilaharsu *et al.* (2009) identifican el estuario del Río de la Plata y las aguas adyacentes entre Uruguay y Argentina como una importante área de alimentación para *D. coriacea* en el Atlántico Sur, conclusión que se elabora a partir de la permanencia de individuos con transmisores satelitales durante largos períodos de tiempo en la región. En Uruguay, existen dos reportes de dieta de dos individuos capturados en aguas de la ZEE, uno corresponde al año 1969 y otro más reciente correspondiente al año 2005. En ambos se describe mayormente la presencia de medusas y juveniles de crustáceos

decápodos (Frazier *et al.* 1985; Estrades *et al.* 2007b). Es así que la estacionalidad contemplada en las capturas podría deberse no solo a un aumento de estos organismos en las aguas de Río de la Plata con el fin de alimentarse, sino que también al aumento del esfuerzo pesquero en la región durante las estaciones más cálidas en donde el recurso pesquero es más abundante.

La estacionalidad observada en este trabajo en las capturas de tortugas marinas podría deberse también a un aumento del esfuerzo pesquero en la región, el cual se incrementa durante la primavera en busca del recurso corvina (*M. furnieri*). El desove de la misma se produce durante dicha estación en la zona frontal del Río de la Plata cuando se produce un aumento en la temperatura del agua (Vizziano 2001, Acuña *et al.* 1998). En este estudio se evidencia que la primavera es una estación crítica para las capturas incidentales de *C. mydas*, *C. caretta* y *D. coriacea* por las pesquerías que operan al oeste de Montevideo tras el recurso corvina. En otros estudios realizados en zonas costeras del Atlántico Sur Occidental se observa la presencia de tortugas marinas desde primavera hasta principios del otoño (González- Carman *et al.* 2011) siendo en algunos casos el verano la estación en la que se observa una mayor interacción con las pesquerías costeras (Da Silveira 2004, Martí, 2006, Lezama 2009, Rivas y Lezama 2011).

Respecto a la variación espacial de las capturas en la ZEI, no se observaron capturas de tortugas dentro de la franja de exclusión de los 300 m de la costa impuesta por la Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA). La resolución 93/2008 con fecha del 5/11/2008 (modificada el 1/4/2009), dispone la prohibición de pescar con redes de enmalle y palangres en el Río de la Plata y el Océano Atlántico a menos de 300m de la costa a lo largo de 5 meses, desde noviembre hasta abril, es decir desde principios de primavera hasta principios de otoño. Una de las finalidades de esta veda es proteger los ambientes en donde se produce el desove y la cría de diversas especies de interés comercial. La distancia mínima a la que ocurrieron capturas en el presente estudio fue a los 0,52 km de la costa, a tan solo 0,2 km de distancia del límite en el que está permitido pescar. Los efectos provocados por esta veda sobre las capturas incidentales de tortugas en la ZEI no fueron corroborados en este trabajo debido a que el tiempo abarcado no fue suficiente para poder comparar los resultados entre estaciones en donde actúa la veda y estaciones en donde la veda no está rigiendo. En la ZEE, Lezama (2009) propone que se realice una extensión de la zona de exclusión, ampliando la franja a 500m de la costa, lo que permitiría mitigar gran parte de la captura incidental de *C. mydas* en el área, ya que el 75% de las capturas ocurrieron en esa franja. Quizás esta extensión podría llegar a ser una medida de mitigación para la ZEI, pero para ello se deberían realizar estudios más completos que incluyan como objetivo evaluar el efecto de

la veda espacial en las capturas de tortugas marinas. Por el momento, es evidente que la franja comprendida a menos de 2 km de la costa es donde ocurren capturas, hecho observado también por Lezama (2009) y Rivas & Lezama (2011) en la ZEE. Esta información se debe tener en cuenta a la hora de buscar métodos que reduzcan las capturas de tortugas marinas en la costa uruguaya

En éste estudio se estimó que el número de capturas de tortugas marinas en la ZEI fue de 55 individuos a lo largo de 6 meses. Este valor probablemente esté subestimado, ya que durante el período de estudio tuvo lugar una migración importante de más de 100 pescadores hacia la región (Lezama com. pers.) debido a que el desove de la corvina se produjo hacia el oeste de la ZEI; dicha actividad pesquera no se encuentra documentada en los registros de la Sub-Prefectura del área. Por lo tanto, debido al aumento del esfuerzo pesquero, sería esperable que esta estimación tuviera un valor más alto que el encontrado. Aún así, este estimativo es muy bajo comparado con lo encontrado Rivas (datos no publicados) quien estimó que el número de tortugas verdes capturadas para la región “Bajos del Solís” en la ZEE a lo largo de un estudio de 13 meses fue de 1861 tortugas con un IC al 95% = 952 – 2953. Esta diferencia no solo puede deberse a que se trata de ecorregiones disímiles, con una composición de nutrientes, salinidad, temperatura diferente, sino que también la extensión de la instancia de muestreo fue distinta, así como lo es el número de pescadores que operan en cada región. Debe tenerse presente que la ZEE presenta una mayor actividad pesquera en comparación con la ZEI. Por lo tanto, el valor encontrado para la ZEI quizás es significativo para la cantidad de pescadores que operan en la zona.

A partir de este estudio se advierte que la pesquería de enmalle costero de la ZEI interactúa con las 3 principales especies de tortugas marinas presentes en la costa uruguaya. Las redes de enmalle de superficie utilizadas en la región son uno de los artes de pesca que más impactan sobre las tortugas marinas a nivel mundial (Lewison *et al.* 2006). Esto sumado a los largos tiempos de reposo de las redes y al esfuerzo pesquero extensivo durante el desove de la corvina durante la primavera podría estar dando la pauta de que esta pesquería tiene la potencialidad de impactar de una forma importante a las poblaciones de tortugas marinas que llegan al área. La captura incidental o la extracción de tortugas marinas en áreas de alimentación y desarrollo perjudicaría las poblaciones potencialmente reproductoras actuales y del futuro, consecuentemente esto podría afectar a las poblaciones que arriban a las playas de anidación (Caraccio, 2008). Según Crouse (1987) el incremento de la supervivencia de juveniles y subadultos de tortugas marinas que se encuentran en peligro de extinción, en sus áreas de alimentación y desarrollo, es clave a la hora de mejorar la perspectiva poblacional de las mismas, un incremento de juveniles y subadultos asegurará en

un futuro, la existencia de machos y hembras adultas que contribuyan a la subsistencia de las distintas colonias anidadoras. Monteiro (2004) y Lezama *et al.*(2004) observan que *C. mydas* es la especie que se ve más afectada en cuanto a tiempos de reposo prolongados, siendo los estadíos juveniles quienes presentan una alta mortalidad debido a esta causa. A su vez, Caraccio (2008) propuso que las tortugas verdes que se encuentran en el área de alimentación y desarrollo en el estuario del Río de la Plata constituyen un stock mixto de individuos pertenecientes a distintas colonias anidadoras provenientes de playas de anidación de Brasil, Surinam y Guinea Bissau. Es decir que de no implementar planes de manejo, las poblaciones de *Chelonia mydas* de los países mencionados se podrían ver cada vez más afectadas.

6. RECOMENDACIONES DE MANEJO

Caraccio (2008) y Lezama (2009) proponen la creación de un área marino protegida (AMP) para la ZEE. En el presente trabajo, se sugiere ampliar dicha área incluyendo el AMP comprendida en la desembocadura del Río Santa Lucía en la ZEI, la cual se encuentra en situación de ingreso al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (<http://www.snap.gub.uy>). La creación de un AMP adicionadas a una integración regional con acuerdos, planes, protocolos y compromisos serán de gran importancia para la conservación de las tortugas marinas y de otros organismos. Frazier (2007) califica a las tortugas como "recursos compartidos", en donde un mismo individuo a lo largo de su vida migratoria está sujeto a la explotación y a múltiples impactos antropogénicos en distintas regiones del mundo. Este hecho lleva a que sean múltiples actores quienes impacten sobre las tortugas marinas. Es así que para alcanzar la conservación de las tortugas marinas se debe tener presentes a todos esos actores que interactúan de forma directa (a través de acciones dirigidas hacia estos organismos) o de forma indirecta (a través del impacto sobre los hábitats en donde viven). Sería oportuno generar una integración regional con diversos actores y organizaciones con objetivos compatibles en un largo plazo.

Se sugiere la implementación de medidas de manejo para disminuir la mortalidad de las tortugas marinas realizada por la pesquería artesanal. Una de las principales modificaciones que se deberían realizar sería promover cambios en la operativa de los pescadores que actúan en la ZEI. La reducción del tiempo de reposo de las redes o una revisión más frecuente evitaría la muerte de muchas tortugas que quedan atrapadas en las mismas. Como se mencionara con anterioridad, Lezama (2009) propone que se realice una extensión de la zona de exclusión para la ZEE, ampliando la franja a 500m de la costa. A partir

de este estudio se apoya lo propuesto por Lezama (2009), sugiriendo además esta expansión para la ZEE y la ZEI, ya que ambas en conjunto, comprenden una amplia zona de alimentación y desarrollo para las tres especies principales que ocurren en el estuario del Río de la Plata. Se sugiere también la implementación de un manejo integral de la zona costera, para así evitar la mortandad de las tortugas marinas. Dado que la principal causa de mortandad en estos organismos viene dada por la captura incidental por parte de las pesquerías, es de vital importancia incluir a los pescadores en los planes de manejo para así diseñar medidas consensuadas de mitigación. No se debe pasar por alto que las ecorregiones del estuario del Río de la Plata son un área potencial de forrajeo para las tortugas marinas, (así como también de muchos otros organismos como mamíferos marinos, aves, peces, etc) por lo tanto un manejo sustentable de los recursos es indispensable para la supervivencia de estas áreas y de las tortugas marinas.

7. BIBLIOGRAFÍA

Acuña A, Arena G, Berois N, Montero G, Masello A, Nion H, Retta S. y Rodríguez M, 1998. La corvina (*Micropogonias furnieri*) ciclo biológico y pesquerías en el Río de la Plata y su frente oceánico. En Wells, P.G. y Daborn, G.R. El Río de la Plata. Una revisión ambiental. Un informe de Antecedentes del Proyecto EcoPlata. Dalhousie University, Halifax. Nova Scotia, Canada, 256 pp.

Almeida A, Eckert S, Bruno S, Scalfoni J, Giffoni B, López-Mendilaharsu M y Thomé J, 2011. Satellite- Tracked movements of female *Dermochelys coriacea* from southeastern Brazil. *Endangered Species Research*. Vol. 15: 77-86.

Altez M C, Campos S, Crossa M, De la Fuente C, Guirin L, Magallanes W, Mantinote A y Salgueiro E, 1988. Encuesta Nacional de Pescadores Artesanales. Uruguay. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. Dirección Nacional de Fomento Cooperativo. (1): 43 pp.

Anonymous, 2008. Turtle deaths in Uruguay. *IAC Bulletin* 6: 2
<http://www.iacseaturtle.org/English/boletincit.asp>.

Bertola L, Bermudez L y Camou M, 1996. Pesca, sinsabores y esperanzas. Síntesis de las acciones del CCU en el área de la pesca artesanal en los últimos 25 años.. Ediciones del Centro Cooperativista Uruguayo. Montevideo. 142 pp.

Bolten A B, 2000. Técnicas para la medición de tortugas marinas. En Eckert K, Bjorndal K, Abreu-Grobois F y Donnelly M (Eds). *Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas*, pp. 217-221. Grupo Especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE Publicación No4.

Canty, A.J., 2002. Resampling Methods in R: The boot Package. *The Newsletter of the R Project*. 2/3: 2-7

Caraccio M N, Domingo A, Márquez A, Naro-Maciel E, Miller P y Pereira A, 2008. Las aguas del Atlántico Sudoccidental y su importancia en el ciclo de vida de la tortuga cabezona (*Caretta caretta*): evidencias a través del análisis del ADNm. *Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 62(6): 1831-1837.

Caraccio M N, 2008. Análisis de la composición genética de *Chelonia mydas* (tortuga verde) en el área de alimentación y desarrollo de Uruguay. Tesis de Maestría del Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas (PEDECIBA), Área Biología- Subárea Genética. Facultad de Ciencias, Universidad de la República. 101 pp.

Castro J, Laporta M, Scarabino F, López-Mendilaharsu M, Fallabrino A. y Riestra G, 2007. Presence of unusual epibionts on juvenile green turtle (*Chelonia mydas*): are they evidence of brumation in Uruguayan waters?. En R.B. Mast, B.J. Hutchinson y A.H. Hutchinson (compilers), Proceedings of the Twenty-fourth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-567, pp. 119.

Crossa M R, Pereiro J, Pinieiro G, Sorachu F, Mateo F, y Trujillo D, 1991. Análisis de las pesquerías artesanales del Uruguay I. Documento de Trabajo al foro. Centro Cooperativista Uruguayo. Sistema de Programas de Pesca Artesanal. Montevideo, Uruguay. 236 pp.

Crouse D T, Crowder L B y Caswell H, 1987. A stage-based population model for loggerhead sea turtles and implications for conservation. *Ecology* 68: 1412-1423.

Da Silveira D, 2004. Encalhes e interação de tartarugas marinhas com a pesca no litoral do Río Grande do Sul. Tesis de Grado, Fundação Universidade Federal do Río Grande, Río Grande do Sul, Brasil. 63 pp.

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.

Defeo O, Horta S, Carranza A, Lercari D, de Álvara A, Gómez G, Martínez G, Lozoya JP y Celentano E, 2009. Hacia un manejo ecosistémico de pesquerías. Áreas marinas protegidas en Uruguay. Facultad de Ciencias-DINARA, Montevideo, 122 pp.

Domingo A, Bugoni L, Prosdocimi L, Miller P, Laporta M, Monteiro D S, Estrades A y Albareda D, 2006. El impacto generado por las pesquerías en las tortugas marinas en el Océano Atlántico Suroccidental. WWF. Programa marino para Latinoamérica y el Caribe. San José, Costa Rica. 72 pp.

Estrades A, Caraccio M N, Scarabino F y Caymaris H, 2007a. Presencia de la Tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*) en Aguas Uruguayas. III Jornadas de Conservación e Investigación de Tortugas Marinas en el Atlántico Sur Occidental. 26-28 de Octubre de 2007, Piriápolis, Uruguay. Pag.51.

Estrades A, Souza G, Scarabino F, Laporta M, Miller P, Rinderknecht A y Sánchez P, 2007b. Ecología alimenticia de la Tortuga Cabezona (*Caretta caretta*) en la plataforma uruguaya: resultados preliminares En: Libro de Resúmenes de las III Jornadas de Conservación e Investigación de Tortugas Marinas en el Atlántico Sur Occidental, 26 al 28 de octubre de 2007, Piriápolis, Uruguay. 31pp.

Estrades A, López-Mendilaharsu M y Fallabrino A, 2007c. *Dermochelys coriacea* (leatherback seaturtle) Diet. Herpetological Review. 38:330.

Fernández S, Friss de Kereki C, Pollak A, Varela E, Campot J y Perretta A, 2003. La pesca artesanal costera en Uruguay. Aspectos productivos, tecnológicos y ambientales. Infopesca Internacional. 16: 34-39.

Frazier J, 2007. La importancia de la Integración Regional en la Conservación de las Tortugas Marinas. En: Libro de Resúmenes de las III Jornadas de Conservación e Investigación de Tortugas Marinas en el Atlántico Sur Occidental, 26 al 28 de octubre de 2007, Piriápolis, Uruguay. 31pp.

Frazier J, Meneghel M D y Achaval F, 1985. A clarification on the feeding habitats of *D. coriacea*. Journal of Herpetology. 19(1): 159-160.

GEOUruguay, 2008. Informe del estado del ambiente. DINAMA. CLAES. PNUMA. Uruguay. 350pp.

González-Carman V, Álvarez K C, Prosdocimi L, Inchaurreaga M C, Dellacasa R F, Faiella A, Echenique C, González R, Andrejuk J, Mianzan H W, Campagna C y Albareda D, 2011. Argentinian coastal waters: A temperate habitat for three species of threatened sea turtles. Marine Biology Research. 7: 500-508.

IUCN 2011. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2.
<<http://www.iucnredlist.org>>. November 2011.

Lewison R, Crowder L, Read A y Freeman S, 2004. Understanding impacts of fisheries bycatch on marine megafauna. *Trends in Ecology and Evolution*, 19 (11): 598-604.

Lewison R y Crowder L, 2006. Putting Longline Bycatch of Sea Turtles into Perspective. *Conservation Biology* 21(1): 79-86.

Lezama C, Miller P y Fallabrino A, 2004. Incidental Capture of Sea Turtles by the Artisanal Fishery Fleet of Uruguay. En: *Abstracts of the Fourth World Fisheries Congress*. Vancouver, B.C., Canada, pp. 61.

Lezama C, 2008. Captura incidental de tortugas marinas en el Mar Patagónico. Estado de Conservación del Mar Patagónico Edición del Foro , Puerto Madryn, Argentina, p.: 653 – 658.

Lezama C, 2009. Impacto de la pesquería artesanal sobre la tortuga verde (*Chelonia mydas*) en las costas del Río de la Plata exterior. Tesis de Maestría del Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas (PEDECIBA), Área Biología- Subárea Zoología. Facultad de Ciencias, Universidad de la República. 82pp.

López – Mendilaharsu M, Rocha C F D, Miller P, Domingo A y 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.

López-Mendilaharsu M, Estrades A, Caraccio M , Calvo V, Hernandez M y Quirici V, 2006. Biología, Ecología y Etología de las tortugas marinas en la zona costera uruguaya. En: R. Menafra, L. Rodríguez-Gallego, F.Scarabino y D. Conde (Eds.) *Bases para la Conservación y el Manejo de la costa Uruguaya*, pp. 247-257. Vida Silvestre, Uruguay.

López-Mendilaharsu- M, Morales M, Rios M, Bauzá A, Estrades A y Fallabrino A, 2007. Uruguay's first marine protected area pilot: towards the effective protection of juvenile green turtle critical habitats. Final report: Rufford Small Grants. 23 pp.

Martí da Silva L, 2006. Captura incidental de tartarugas marinhas no Estuário da Lagoa Dos Patos e região costeira adjacente – RS – Brasil. Tesis de Grado, Universidade Católica de Pelotas – UCPel, Brasil. 23pp.

Meylan A y Meylan P , 2000. Introducción a la evolución, historias de vida y biología de las tortugas marinas. En Eckert K, Bjorndal K, Abreu-Grobois F y Donnelly M (Eds). Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas, pp. 217-221. Grupo Especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE Publicación No4.

Monteiro D, 2004. Encalhes e Interação de Tartarugas Marinhas com a Pesca no Litoral do Rio Grande do Sul. Monografia (Graduação em Biologia). Fundação Universidade Federal do Rio Grande. 63pp.

Oravetz C A, 2000. Reducción de la captura incidental en pesquerías. En Eckert K, Bjorndal K, Abreu-Grobois F y Donnelly M (Eds). Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas, pp. 217-221. Grupo Especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE Publicación No4.

Rivas F y Lezama C, 2011. ¿Encuentro casual? *Chelonia mydas* y *Dermochelys coriácea* capturadas por la pesquería artesanal en Bajos del Solís, Uruguay. En Resúmenes de las V Jornadas de Investigación y Conservación de Tortugas Marinas del Atlántico Sul Occidental, 27-28 de Noviembre del 2011, Florianópolis-SC- Brasil.

Sokal R y Rohlf F, 1979. Biometría. Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica. H. Blume Ediciones, Madrid, España. 832 pp.

Spinetti M, Riestra G, Foti R y Fernández A, 2001. La actividad pesquera artesanal en el Río de la Plata: estructura y situación socioeconómica. En Vizziano D, Puig P, Mesones C y Nagy G J (Eds). El Río de la Plata. Investigación para la gestión del ambiente, los recursos pesqueros y la pesquería en el frente salino. Programa EcoPlata, Montevideo. Uruguay.

Vizziano D, 2001. Determinación del ciclo reproductivo de la corvina *Micropogonias furnieri* (Pisces: Sciaenidae) y los factores que inciden en su estacionalidad en la zona frontal del Río de la Plata. En Vizziano D, Puig P, Mesones C y Nagy G J (Eds). El Río de la Plata.

Investigación para la gestión del ambiente, los recursos pesqueros y la pesquería en el frente salino. Programa EcoPlata, Montevideo. Uruguay.

Anexo 1
Entrevista

Embarcación	Patrón	Fecha	Lugar de muestreo	Técnico
INFORMACIÓN DE LA RED				
TIPO: Enmalle [] 1 Trasmallo [] 2			DIMENSIONES DE CADA PAÑO	
<small>Nota: Para trasmallos, complete un cuestionario tanto para el paño interior como para el exterior, aunque este último se componga de uno o dos paños.</small>			Longitud: _____ metros	
UBICACIÓN VERTICAL: Superficie [] 1 Media agua [] 2 Fondo [] 3			Altura: _____ metros/malla	
MODO OPERACIÓN: Deriva [] 1 Anclada [] 2 Barrido/Arrastre [] 3			Línea de anclaje: Sí [] No []	
OPERACIÓN DE EQUIPO: Manual [] 1 Mecánica [] 2			No. DE PAÑOS PESCANDO: _____	
MALLA: Rango de tamaños usados: _____ cm/dedos (luz de malla)				
Material: _____ Color: _____				
RELINGA SUPERIOR		FLOTADORES		RELINGA INFERIOR
Material: _____		No. Total: _____		Material: _____
Diámetro: _____ mm		Material: _____		Diámetro: _____ mm
Color: _____		Color: _____		Color: _____
		Forma: _____		No. de Plomos: _____
				Peso unitario: _____ gr
CARACTERÍSTICAS OPERACIONALES DE PESCA				
PROPULSIÓN DE LA EMBARCACIÓN: remo [] 1 motor fuera de borda [] 2 motor interno [] 3				
Zona principal de pesca: _____		Carnada en red: Sí [] No []		
<small>Nota: área o distancia a la costa donde suele pescar</small>		Arreo a la red: Sí [] No []		
Profundidad principal de pesca: _____ m		Red fija: Sí [] No []		
Período principal de pesca:		Red patrullada: Sí [] No []		
De: _____ A: _____		Ángulo red-costa: Paralelo [] 1 Perpendicular [] 2		
INFORMACIÓN DE CAPTURA OBJETIVO:			DEPREDACIÓN A LA CAPTURA POR:	
Principales especies (por orden de importancia)			Especies (por importancia) ¿Enmalladas?	
1) _____			1) _____ Sí [] No []	
2) _____			2) _____ Sí [] No []	
3) _____			3) _____ Sí [] No []	
4) _____			4) _____ Sí [] No []	
5) _____			5) _____ Sí [] No []	
COMENTARIOS:				

Mar	V	Playa Pascual	0	
Mar	V	Playa Pascual	0	
Abr	O	Kiyú	1	<i>C. caretta</i>
Abr	O	Playa Pascual	0	
Abr	O	Playa Pascual	0	
Abr	O	Kiyú	0	
May	O	Kiyú	0	
May	O	Kiyú	0	
May	O	Kiyú	0	
May	O	Playa Pascual	0	
May	O	Playa Pascual	0	
May	O	Playa Pascual	0	
May	O	Playa Pascual	0	
Jun	O	Kiyú	0	
Jun	O	Kiyú	0	