

Autorización para Publicar en un E-Repositorio de Acceso Abierto

Apellido y nombres: **GAITAN, Esteban Nicolás**

DNI: 25569526

Correo electrónico: **esteban@inidep.edu.ar**

AUTORIZO por la presente a la Biblioteca y Servicio de Documentación INIDEP a publicar en texto completo el trabajo final de **Tesis/Monografía/Informe** de mi autoría que se detalla, permitiendo la consulta de la misma por Internet, así como la entrega por Biblioteca de copias unitarios a los usuarios que lo soliciten con fines de investigación y estudio.

Título del trabajo: **“Distribución, abundancia y estacionalidad de Liriope tetraphylla (Hidromedusa, Trachymedusae) en el Océano Atlántico Sudoccidental y su rol ecológico en el estuario del Río de la Plata.”**

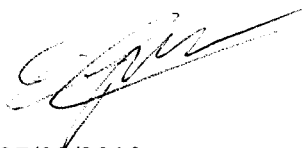
Año: **2004**

Título y/o grado que opta: **Tesis (licenciatura)**

Cátedra:

Facultad: **Universidad Nacional de Mar del Plata, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales**

Firma:



Fecha: **27/09/2010**

ASFA AN: 7545185

**Distribución, abundancia y estacionalidad de
Liriope tetraphylla (Hidromedusa,
Traquimedusae) en el Océano Atlántico
Sudoccidental y su rol ecológico en el estuario
del Río de la Plata**



Alumno: Esteban Nicolás Gaitán
Director: Dr. Hermes Mianzan
Co-Director: Dr. Gabriel Genzano

Tesis de Grado
Facultad Ciencias Exactas y Naturales
Universidad Nacional de Mar del Plata
2004

INDICE

Resumen.....	1
Introducción	2
Materiales y métodos.....	8
Resultados.....	11
1- Distribución espacial y abundancia de <i>L. tetraphylla</i> en la Región Subantártica.....	11
2- Distribución espacio-temporal de <i>L. tetraphylla</i> en la provincia de Buenos Aires.....	14
▪ Bahía Samborombón.....	14
▪ Estación Permanente Miramar.....	17
3- Distribución de frecuencia de tallas y estadio sexual.....	19
Discusión.....	25
Bibliografía.....	34
Apéndice.....	40

INTRODUCCIÓN

Las hidromedusas se encuentran entre los depredadores más importantes del ambiente pelágico y son capaces de capturar organismos de diversos niveles tróficos (incluyendo huevos y larvas de peces) (Ramirez y Zamponi, 1981), regular las poblaciones del zooplancton (Moller, 1979; Matsakis & Conover, 1991; Mills, 1995) y competir por el alimento con especies de peces de interés económico (Madin, 1988; Cushing, 1995). Últimamente se ha comprobado que las hidromedusas también forman parte de la dieta de diversos peces y otros vertebrados (Arai, 1988; Ates, 1988; Mianzan *et al.*, 1996, 1997 y 2001), siendo además hospedadores intermedios de diversos parásitos cuyos hospedadores finales son peces (Martorelli, 2001). Estos hechos indican que los zooplancteres gelatinosos no son eslabones finales de las cadenas tróficas, sino que también se ubican en niveles intermedios como presas de diversos organismos. Por otra parte, Mills (1995 y 2001) señala que existe una tendencia al aumento poblacional de algunas especies de medusas y ctenóforos. Este aumento estaría generado por el aprovechamiento que hacen estos organismos de los nuevos recursos disponibles, debido a la disminución o desaparición de numerosas especies de peces por efectos de la sobrepesca. No debe descartarse que la eutroficación de las aguas y el cambio climático global también influyan en dicho aumento.

En zonas de elevada productividad y en aguas poco profundas, las hidromedusas pueden alcanzar abundancias excepcionales, denominadas comúnmente “*blooms*” en la literatura. Estos “*blooms*”, caracterizados por ser repentinos y monoespecíficos (Bone, 2001), son producidos por una intensiva tasa de reproducción y deben diferenciarse de aquellas agregaciones o falsos “*blooms*”, producidos por la redistribución de una población por procesos de advección o concentración (Graham *et al.*, 2001).

Una posible explicación para el desarrollo de los “*blooms*” en aquellas especies de hidromedusas que no presentan estadios bentónicos o de resistencia conocidos (es decir, con ciclos holoplanctónicos) se basa en “*un ajuste en la historia de vida*” (CIESM, 2001). En dicho caso, cabría esperar la existencia de una población “*seed*” o *remanente*, constituida por escasos individuos que permanecen durante condiciones adversas en lugares particulares. Estos ejemplares *remanentes* podrían permanecer más o menos juntos, en sitios con características particulares que minimicen su dispersión, para de esa manera, maximizar la fertilización de gametas y reproducirse al primer indicio de la estación favorable, produciendo un incremento notorio en el número de individuos.

Entre las medusas que presentan ciclo holoplanctónico se encuentra *Liriope tetraphylla* (Chamisso & Eysenhardt, 1821) (Hidromedusa; Trachymedusae), cuyo embrión se desarrolla directamente en otra medusa sin pasar por la fase pólipo (Goy & Toulemon, 1997). *L. tetraphylla* es una hidromedusa pequeña, con un diámetro umbrelar de 1 a 3 centímetros, 4 pequeños tentáculos interradales, 4 tentáculos prerradales principales con anillos de baterías de nematocistos y 4 canales radiales donde se alojan las gónadas (Bouillon, 1999) (Figura 1). El manubrio se encuentra en el extremo de un pedúnculo largo, el cual tiene una longitud variable y puede llegar a medir varias veces la altura de la campana. Existen diferencias morfológicas, especialmente en cuanto al número de tentáculos, canales radiales y gónadas, las cuales podrían estar relacionadas con variaciones en parámetros ambientales como temperatura y salinidad (Zamponi y Genzano, 1989).



Figura 1: *Liriope tetraphylla*

Esta especie es considerada cosmopolita (Ress & White, 1966; Ramirez y Zamponi, 1981; Toyokawa & Terazaki, 1994; Buecher *et al.*, 1997), aunque está ausente en las zonas polares. También es citada como especie oceánica (Russell, 1953; Toyokawa & Terazaki, 1994; Suárez Morales *et al.*, 1999; Buecher & Gibbons, 2000), pero y contrariamente, la mayoría de sus registros se concentran en zonas costeras altamente productivas como bahías y estuarios (Villate, 1991; Ueno & Mitsutani, 1994; Zamponi & Genzano, 1994; Buecher *et al.*, 1997; Sorarrain, 1998). Puede presentar grandes concentraciones en diferentes áreas y estaciones del año (Goy, 1973; Ueno & Mitsutani, 1994; Zamponi & Genzano, 1994; Buecher *et al.*, 1997; Sorarrain, 1998; Alvariño, 1999), capaces incluso de contribuir en los registros de ecosonda (Madirolas *et al.*, 1997).

El rol depredador de esta especie ha sido estudiado por varios autores. Goy (1973) y Larson (1982) señalan que *L. tetraphylla* depreda sobre varios niveles distintos: zooplancton herbívoro, zooplancton carnívoro y huevos y larvas de peces. En la costa bonaerense, Ansay *et al.* (2003), observaron un “bloom” de *L. tetraphylla* en coincidencia con un área de desove de peces y al examinar el manubrio y la cavidad gástrica de las medusas encontraron gran cantidad de huevos y larvas de *Engraulis*

anchoita (anchoíta), *Trachurus lathami* (surel) y *Stromateus brasiliensis* (pampanito). En coincidencia con lo expuesto, *L. tetraphylla* ha sido registrada como una de las especies dominantes del zooplancton en la Bahía Samborombón (Zamponi & Genzano, 1994; Sorarrain, 1998), zona que es utilizada como área de desove y cría por numerosas especies de peces de interés comercial (Lasta, 1995).

Su potencialidad como alimento para algunos peces costeros se ha indicado de manera indirecta, ya que esta medusa es hospedadora intermedia de varias especies de digeneos cuyos hospedadores finales son los peces (Girolla *et al.*, 1992; Martorelli, 2001). Exámenes parasitológicos en el surel, revelan la presencia de estadios adultos de digeneos, por lo cual *L. tetraphylla* podría ser un importante recurso alimenticio para éste y otros peces (Mianzan *et al.*, 1996).

Los registros de *L. tetraphylla* en aguas argentinas son muy frecuentes, y a menudo esta especie es hallada formando densas agregaciones, tales como las observadas por Mianzan *et al.* (2000) frente a Mar del Plata (Figura 2) y por Genzano (*com. pers.*) dentro del puerto de la misma ciudad, ambas durante el mes de diciembre.



Figura 2: “Bloom” de *L. tetraphylla* frente a Mar del Plata, produciendo una coloración rosa en el agua (tomado de Mianzan *et al.*, 2000).

Dicho fenómeno (conocido localmente como “*tapioca*” o “*pica pica*”) puede causar escoriaciones e irritación en los bañistas y representa un problema sanitario de importancia (Mianzan *et al.*, 2000).

A pesar de la importancia de esta especie, hasta el momento se desconocen aspectos básicos de su biología, tales como distribución, abundancia, estacionalidad y número y duración de los períodos reproductivos. Tampoco se conocen las causas por las cuales se producen los “*blooms*” en determinados sitios y épocas del año, y si dichos fenómenos tienen efecto sobre los stocks pesqueros presentes en aguas argentinas.

Los registros citados de esta especie en aguas argentinas corresponden en su totalidad a la provincia de Buenos Aires, y la mayoría a la zona del estuario del Río de la Plata. Por ello, los objetivos propuestos en este trabajo son:

- Analizar la distribución y abundancia de *L. tetraphylla* en toda la región subantártica, determinando sus límites de distribución.
- Estudiar la distribución y abundancia espacio – temporal en la provincia de Buenos Aires, zona donde se concentra la mayoría de los registros previos de esta especie.
- Analizar la talla de los organismos y la presencia o ausencia de gónadas para determinar el/los períodos de actividad reproductiva.

Hipótesis de trabajo:

- Se pondrá a prueba la hipótesis de la existencia de un límite de distribución en aguas templado cálidas para *L. tetraphylla*.

- Asimismo, se plantea que la población de *L. tetraphylla* localizada en la costa norte de la provincia de Buenos Aires actuaría como población “*remanente*” o “*seed*”.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para analizar la distribución espacial y abundancia de *Liriope tetraphylla* en el Atlántico Sudoccidental se examinaron un total de 1458 muestras de plancton provenientes de 30 campañas de investigación realizadas por los buques del INIDEP (*Oca Balda*, *Capitán Cánepa* y *E. Holmberg*) y por el buque de investigación “*Meteor*” (ver Apéndice Tabla 1), abarcando la plataforma argentina y uruguaya entre los 34° y 55° S. Las muestras fueron colectadas mediante redes de plancton tipo *Bongo*, *Nackthai*, *Multired*, *Biomoc* o *Pairovet* (para más detalles sobre las redes utilizadas ver Wiebe & Benfield, 2003) a profundidades que variaron entre 3 y 710 metros y conservadas en formol al 5%. El conteo total de individuos presentes en cada muestra se realizó bajo microscopio estereoscópico. Sólo en aquellas muestras con un gran número de ejemplares, se tomaron submuestras y los valores obtenidos se extrapolaron al volumen total de la muestra. Las isohalinas utilizadas en los mapas corresponden a los valores medios históricos de salinidad superficial para el estuario del Río de la Plata, durante el período cálido (octubre – febrero), según Guerrero *et al.* (1997).

La distribución temporal de *L. tetraphylla* en dos sectores de la provincia de Buenos Aires se analizó con las campañas Bahía Samborombón I–X (“*BS 83*”, ver Apéndice Tabla 2) y con 43 campañas costeras en la Estación Permanente frente a Miramar (38°28' S y 57°41' W; Apéndice Tabla 3). El hecho de que ambas zonas estén sujetas a monitoreos regulares permitió obtener muestras que abarcan todo el ciclo anual, para de esa manera contrastar el área donde se postula el asentamiento permanente de la población “*seed*”, con otra zona donde la presencia de *L. tetraphylla* podría ser estacional.

Debido a que el material de las campañas “BS 83” no se encuentra disponible para el estudio, se utilizaron los datos oceanográficos y de densidad de *L. tetraphylla* cedidos gentilmente por el Dr. Genzano.

La estructura poblacional de la especie se analizó con muestreos provenientes de las campañas Bahía Samborombón ‘87/88 (“BS 87/88”) (ver Apéndice, Tabla 4) (Para más información de las campañas ver Lasta, 1995) y con cuatro campañas costeras complementarias (CC 12/99, CC 14/99, CC 17/99 y CC 00/05) correspondientes a los meses de octubre, noviembre y diciembre de 1999 y febrero de 2000, realizadas en inmediaciones de Bahía Samborombón. Con el objeto de estudiar la distribución de frecuencia de tallas se midió el máximo diámetro umbrelar (en mm) de los individuos presentes en cada muestra.

En aquellos meses de las campañas “BS ’87/88” donde se encontraron escasas medusas, todos los individuos provenientes de las distintas muestras fueron agrupados para realizar el conteo y medición, mientras que en las muestras que presentaron altas abundancias, sólo se contaron y midieron 300 ejemplares tomados al azar. Los ejemplares de junio y agosto, fueron agrupados como una sola campaña debido al escaso número de individuos hallados. En las campañas costeras complementarias se analizaron 50 ejemplares al azar para cada mes.

Para testear la hipótesis de igualdad de medias para el diámetro umbrelar de los distintos meses (“BS 87/88”) se realizó el test no paramétrico de Kruskal-Wallis, ya que los datos no cumplían con los requisitos de normalidad y homocedasticidad.

La verificación de la ausencia o presencia de gónadas (que son fácilmente visibles) permitió discriminar entre ejemplares inmaduros y ejemplares en maduración o maduros. Aquellos ejemplares que se encontraban en malas condiciones de conservación y en los cuales no fue posible determinar fehacientemente dichas

estructuras, se catalogaron como indeterminados y no fueron tomados en cuenta para la realización de los gráficos.

RESULTADOS

1-Distribución espacial y abundancia de *L. tetraphylla* en la Región Subantártica.

Liriope tetraphylla fue hallada en 160 muestras (10.9 %) de las 1458 muestras analizadas en toda la región. Su área de distribución abarcó aguas de plataforma, costeras y estuariales hasta los 38° S, mientras que a latitudes mayores sólo se encontró en dos muestras con escasos individuos (Figura 3). La mayor parte de los registros ocurrieron en la costa norte de la provincia de Buenos Aires (estuario del Río de la Plata), con salinidades menores a 33 unidades de salinidad (us) (Figura 4).

El número de individuos por muestra varió entre 1 y 13668. La mayor densidad se registró al sur de Bahía Samborombón con 381,9 ind/m³. En el mismo sector se localizaron valores superiores a 10 ind/m³ (Fig.4).

En cuanto a su distribución en los distintos dominios pelágicos, *L. tetraphylla* se concentró principalmente en el sector nerítico, en áreas con profundidades menores a 25 metros, como Bahía Samborombón y zonas aledañas (Fig. 4).

Estos resultados indican que en el Océano Atlántico Sudoccidental la distribución latitudinal sur de *L. tetraphylla* se limita a aguas templado cálidas (aprox. 40° S) y dentro de la región analizada, la mayor parte de los registros corresponden a aguas del estuario del Río de la Plata y su zona de influencia.

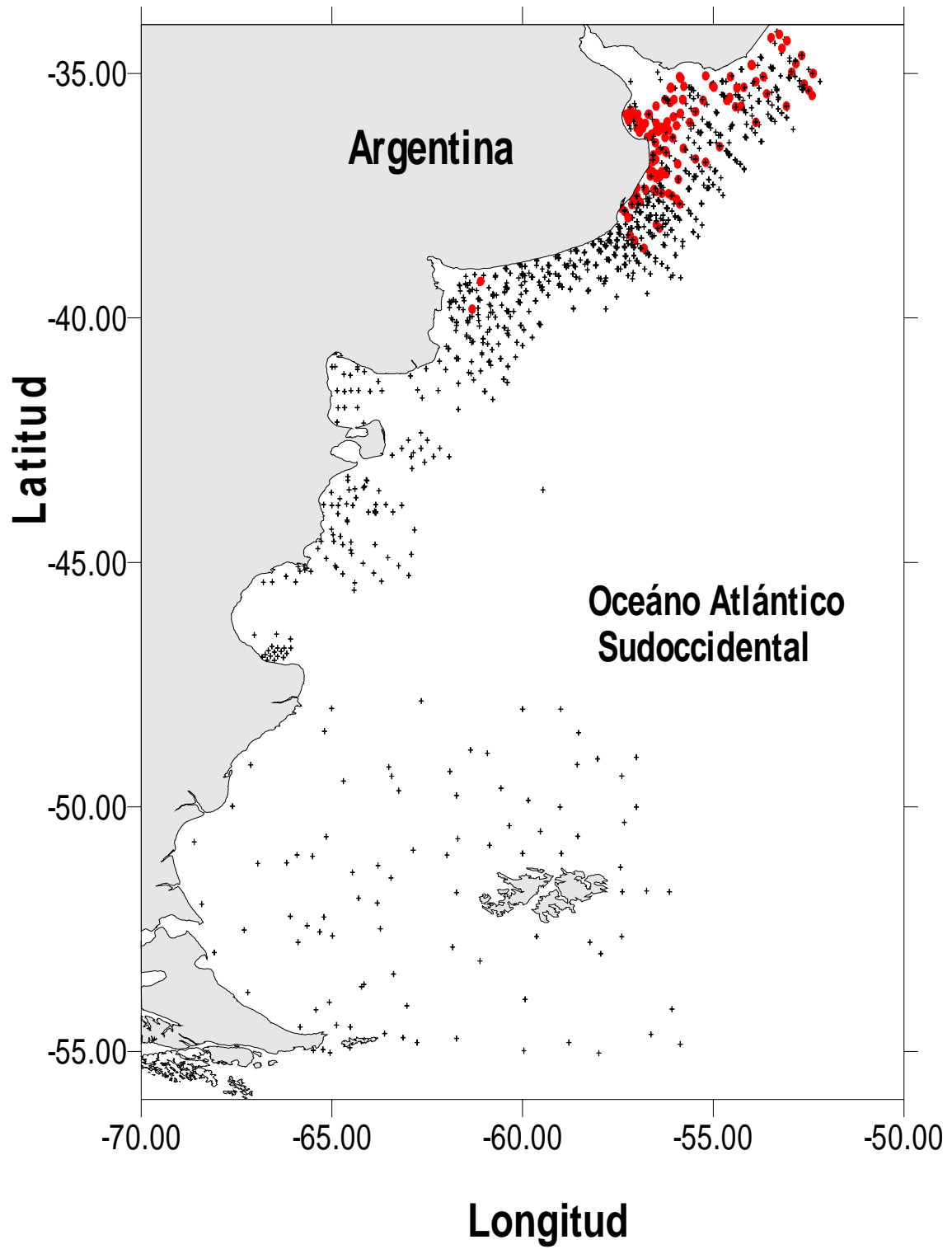


Figura 3: Muestras analizadas en el Océano Atlántico en el sector comprendido entre los 34° y 55°S, mostrando presencia de *L. tetraphylla* (círculos rojos) y ausencia (cruces negras).

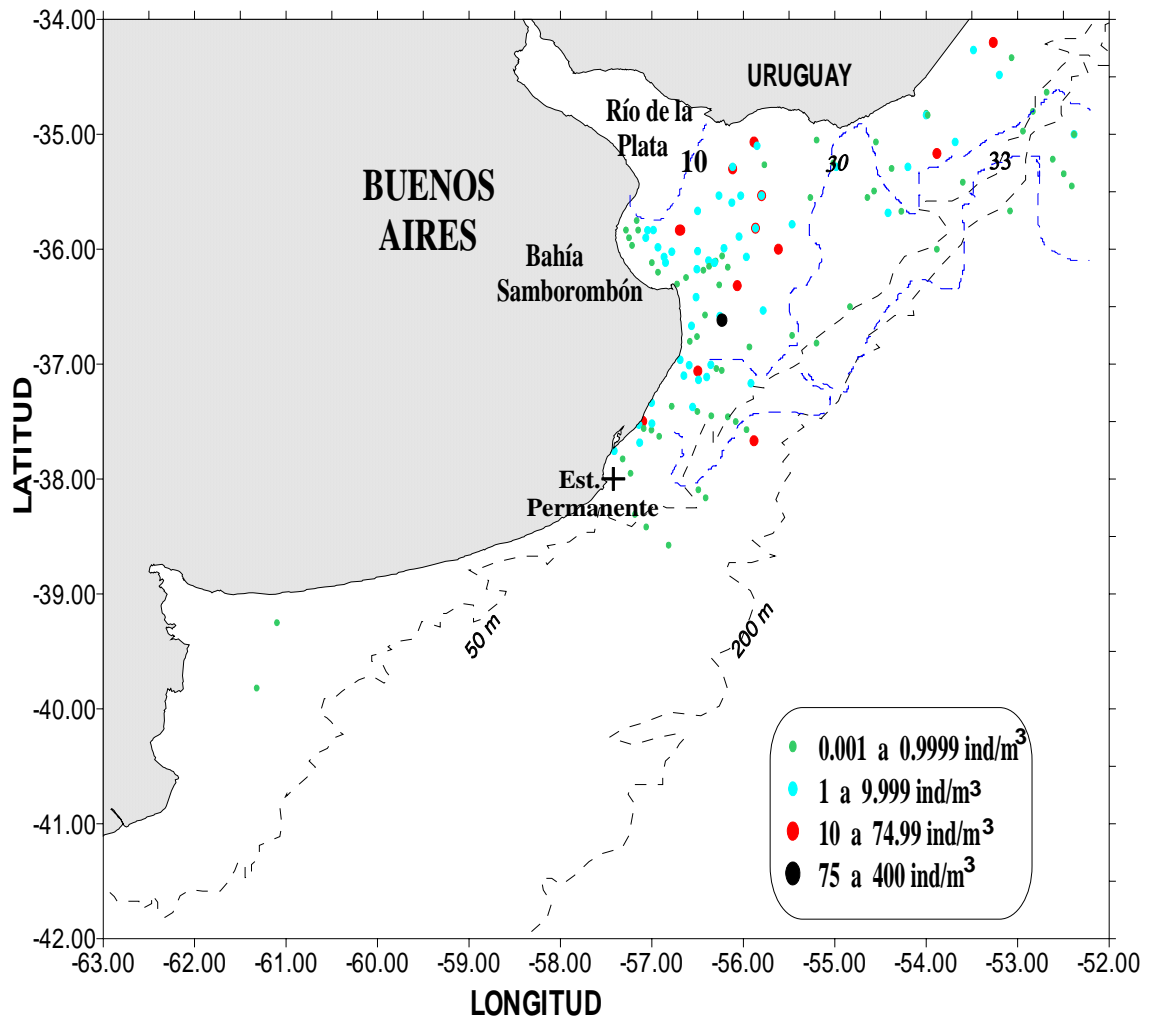


Figura 4: Presencia y abundancia de *L. tetraphylla* en la provincia de Buenos Aires. Líneas azules punteadas: isohalinas superficiales de 10, 30 y 33 us para el período primavera – verano, tomadas de Guerrero *et al.*, (1997); líneas negras punteadas: isobatas de 50 y 200 metros.

2-Distribución espacio-temporal en la provincia de Buenos Aires:

-Bahía Samborombón

La densidad y la frecuencia de aparición en las muestras de plancton de *L. tetraphylla* en la Bahía Samborombón presentaron grandes variaciones estacionales.

Los valores máximos de abundancia de *L. tetraphylla* fueron registrados durante el período febrero – abril, correspondiendo a febrero la densidad media más alta de todo el año. Entre mayo - agosto, el patrón de distribución fue más restringido que los meses anteriores y mostró una disminución notoria en el número de ejemplares hallados. En primavera el valor medio disminuyó aún más (en octubre se registró la densidad más baja de todo el año). A principios del verano se produjo un incremento poblacional que elevó la densidad a valores similares al otoño. (Ver figuras 5 y 6 y tabla A).

El análisis del ciclo anual muestra que en Bahía Samborombón la especie está presente durante todo el año, pero su máxima abundancia se produce en los meses de verano y principios de otoño (febrero – abril).

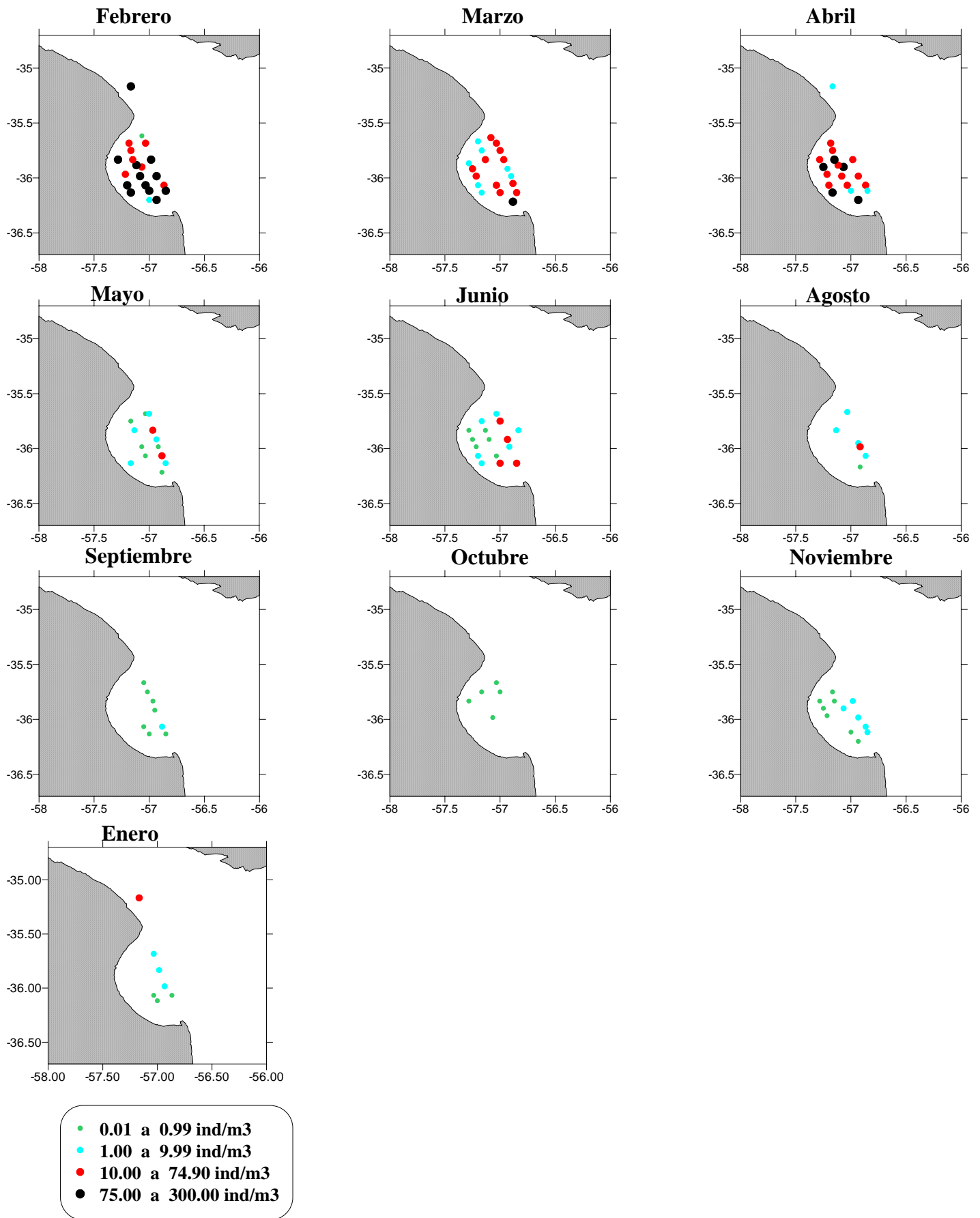


Figura 5: Distribución v abundancia de *L. tetraphylla* en Bahía Samborombón.

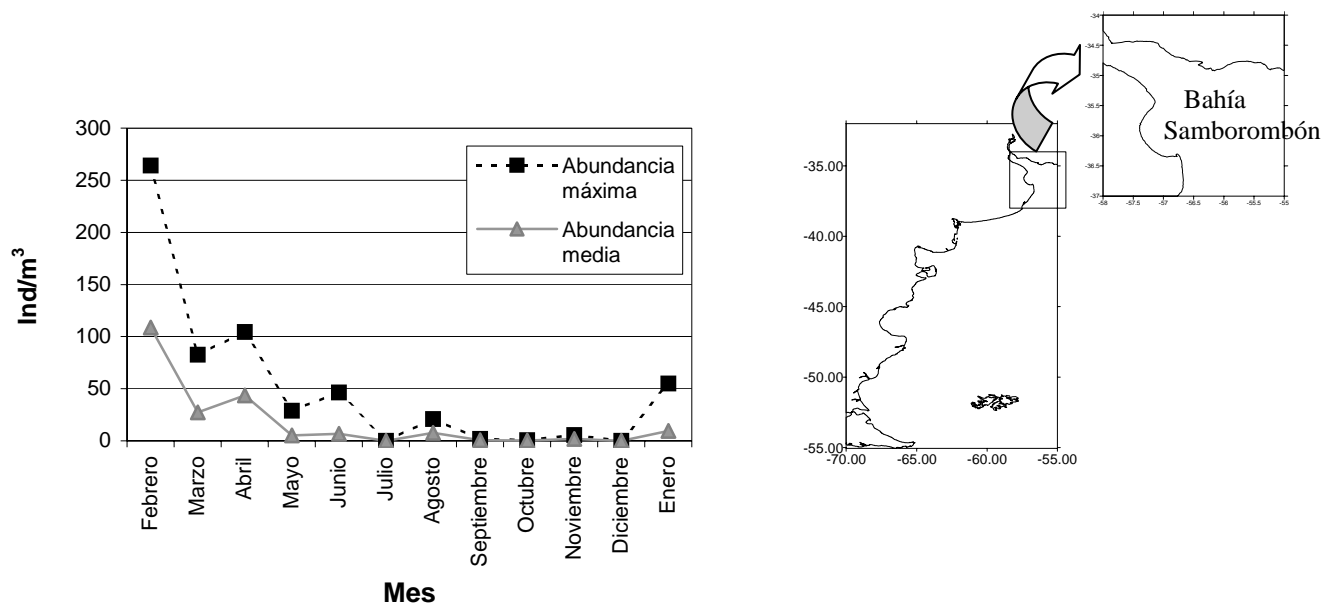


Figura 6: Abundancia mensual máxima y media (ind/m³) de *L. tetraphylla* en Bahía Samborombón .

Tabla A: Campaña BS 83 mostrando frecuencia de aparición (N° de muestras con *L. tetraphylla* / N° muestras totales) y densidad promedio, máxima y mínima mensual (en ind/m³).

Mes	% frecuencia	Densidad X	Densidad máx.	Densidad mín.	Estación
Febrero	100	108,64	263,94	0,27	Verano
Marzo	90	27,38	82,59	2,79	“
Abril	90	43,56	104,31	5,75	Otoño
Mayo	62	5,29	29	0,15	“
Junio	70	6,77	46,5	0,19	
Julio	S/muestreo	-	-	-	Invierno
Agosto	29	7,67	21	0,09	
Septiembre	38	0,704	1,96	0,19	“
Octubre	24	0,324	0,73	0,07	Primavera
Noviembre	57	1,689	5,39	0,05	“
Diciembre	S/muestreo	-	-	-	“
Enero	33	9,61	55,11	0,37	Verano

- Estación Permanente Miramar

En este sector de la provincia de Buenos Aires, la presencia de *L. tetraphylla* se registró en el período febrero – mayo, estando ausente durante el resto del año (excepcionalmente escasos individuos fueron hallados en agosto del año 2000) (Tabla B). El pico de abundancia se alcanzó en febrero (fig. 7), al igual que en Bahía Samborombón, aunque los valores fueron significativamente menores (8,3 ind/m³ en Miramar vs 108,64 ind/m³ en Samborombón).

Los resultados obtenidos para este sector muestran una clara presencia estacional de *L. tetraphylla*, en contraposición a la presencia observada durante todo el año en Bahía Samborombón.

Tabla B: Presencia de *L. tetraphylla* en la Estación Permanente durante el período estudiado. Las dobles columnas indican primera y segunda quincena respectivamente (+: presencia, -: ausencia, en blanco: sin muestreo).

	En	Feb	Mar	Ab	May	Jun	Jul	Ag	Sep	Oct	Nov	Dic
'00		+ -	- -	+ -	- +	- -	- -	+ -	- -	- -	- -	- -
'01	- -	- -	- -	+ -		- -						- -
'02	- -	+ -	+ -	- -	+ -	- -		- -	- -			
'03			- -		- -	- -	- -		- -	- -	- -	- -
'04	- -	- -										



Período del año con presencia de *L. tetraphylla*.

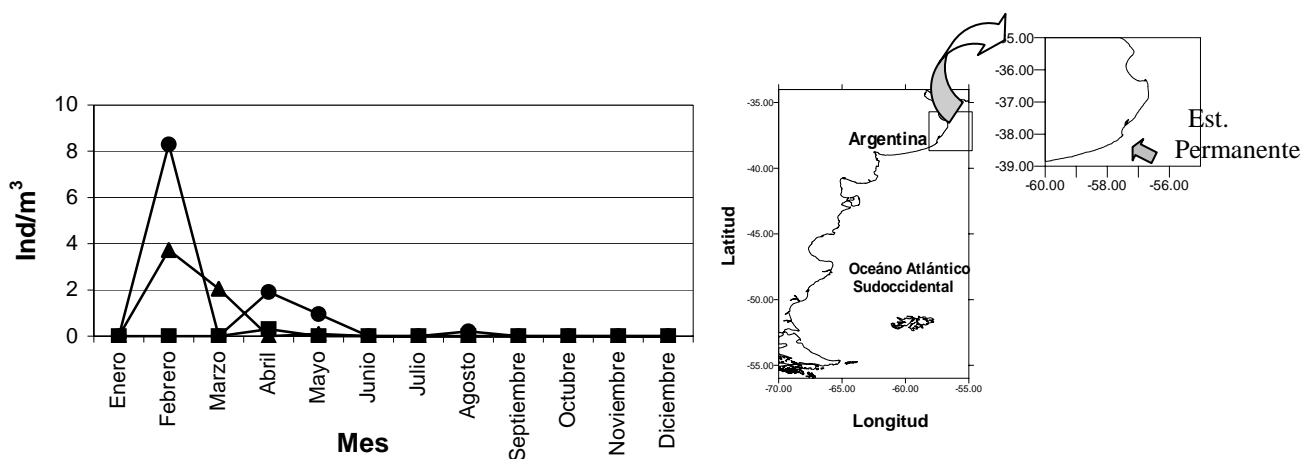


Figura 7: Densidad mensual de *L. tetraphylla* en la Estación Permanente en los años en que fue hallada (círculos = año 2000, cuadrados = año 2001, triángulos = año 2002).

3- Distribución de frecuencias de tallas y estadio sexual.

Liriope tetraphylla fue hallada en todos los meses analizados, excepto noviembre, donde sólo se colectaron 4 muestras debido al mal tiempo y no se encontraron medusas. El diámetro umbrelar varió entre 1 y 13 mm.

Los ejemplares de marzo '87 presentaron diámetros comprendidos en un rango de 3 a 9 mm ($\bar{X} = 5,65$ mm, SD = 1,407) (fig. 8-a).

En los meses de junio '87 y agosto '87 (reunidos debido a la poca cantidad de individuos presentes), se observó una disminución significativa en el tamaño (fig. 9), el cual varió entre 2 y 6 mm de diámetro umbrelar ($\bar{X} = 2,92$ mm, SD=1,497) (fig. 8-b).

Los individuos de septiembre '87 mostraron un pronunciado aumento del rango de tamaños y del diámetro (5 a 13 mm; $\bar{X} = 9,07$ mm, SD = 1,423), encontrándose los ejemplares de mayor tamaño (fig. 8-c).

En diciembre '87 se hizo notorio el reclutamiento de nuevos individuos con una disminución evidente del diámetro ($\bar{X} = 4,73$ mm, SD = 1,852) (fig. 9), aunque todavía se observaron ejemplares de gran tamaño (rango entre 1 y 10 mm) (fig. 8-d).

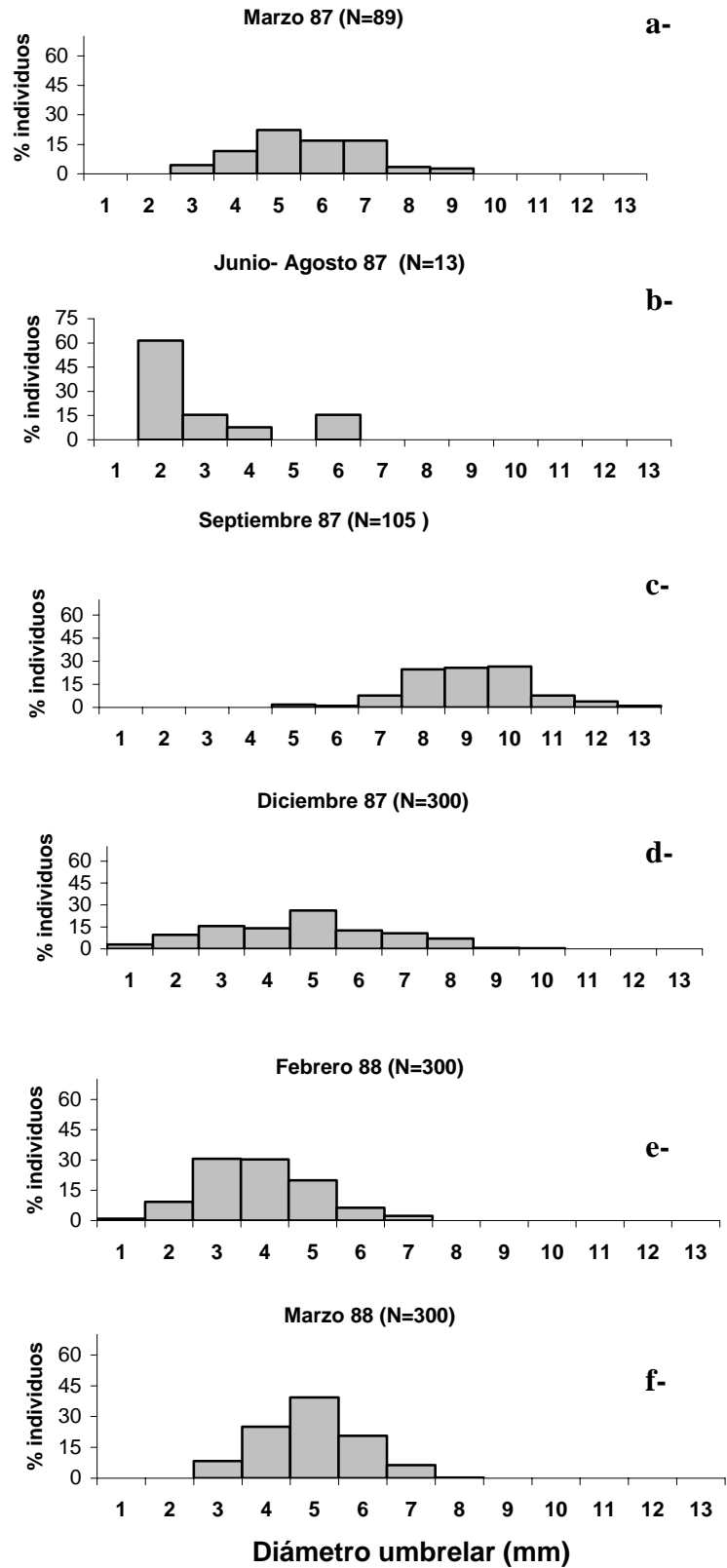
En febrero '88 continuó la disminución en el rango (medusas de 1 a 7 mm) y el diámetro umbrelar fue significativamente menor, similar al período junio-agosto (fig. 9) ($\bar{X} = 3,85$ mm, SD = 1,191) (fig. 8-e). El último mes, marzo '88, presentó una media superior al mes anterior ($\bar{X} = 4,93$ mm, SD = 1,035) y similar a diciembre (fig. 9) y un rango similar al observado para marzo del año anterior (fig. 8-f).

Las campañas costeras analizadas mostraron los siguientes valores de diámetro umbrelar (mm): octubre: $\bar{X} = 4,82$; SD=1,6 ; noviembre: $\bar{X} = 6,44$; SD=1,8 ; diciembre: $\bar{X} = 3,1$; SD= 1,69 y febrero: $\bar{X} = 4,1$; SD=1,11 y permitieron complementar el análisis anterior, mostrando el crecimiento de los ejemplares durante primavera (octubre y

noviembre, fig. 10-a y 10-b). Las tallas en diciembre y febrero (figuras 10-c y 10-d) fueron similares a las analizadas en las campañas BS '87/88.

La presencia de gónadas fue un carácter conspicuo en todos los meses (campañas "BS 87/88"), en aquellos ejemplares de 5 mm o más de diámetro (fig. 11). La aparición de gónadas se manifestó a partir de los 3 mm de diámetro umbrelar, pero no todos los individuos de 3 y 4 mm presentaron gónadas visibles y la frecuencia de organismos en maduración o maduros varió en los distintos meses. En las campañas costeras (octubre, noviembre, diciembre y febrero) el patrón de aparición de gónadas fue igual al señalado arriba.

Estos resultados indican que *L. tetraphylla* alcanza su máximo diámetro umbrelar durante los meses de primavera (septiembre – diciembre). Basándose en la talla de los ejemplares y la presencia de gónadas se puede señalar la existencia de un período reproductivo durante los meses más cálidos (diciembre – febrero). Durante el resto del año, la presencia constante de ejemplares con gónadas en maduración o maduras, permite suponer que existen otros períodos de reproducción.



Figuras 8-a hasta 8-f: Diámetro umbrelar de *L. tetraphylla* (N = n° de ejemplares medidos).

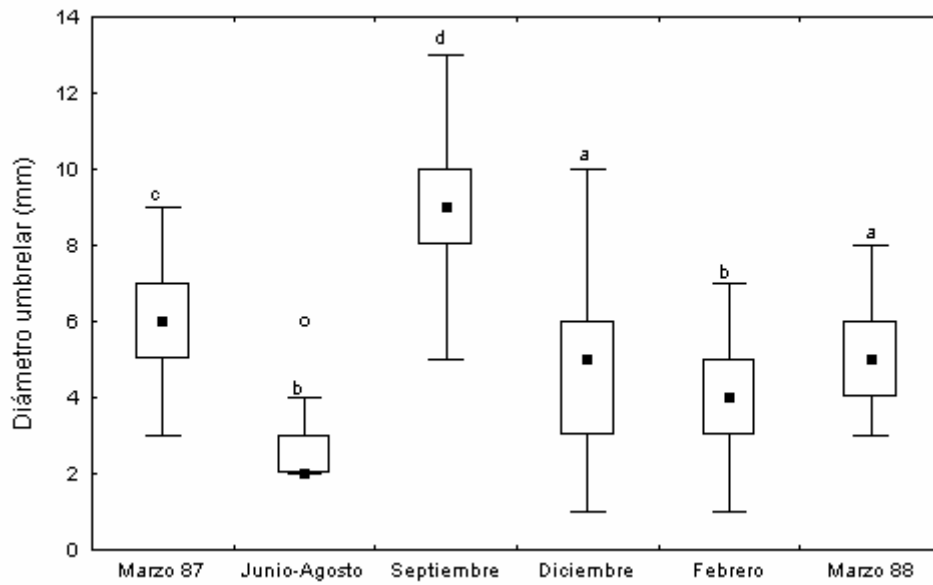
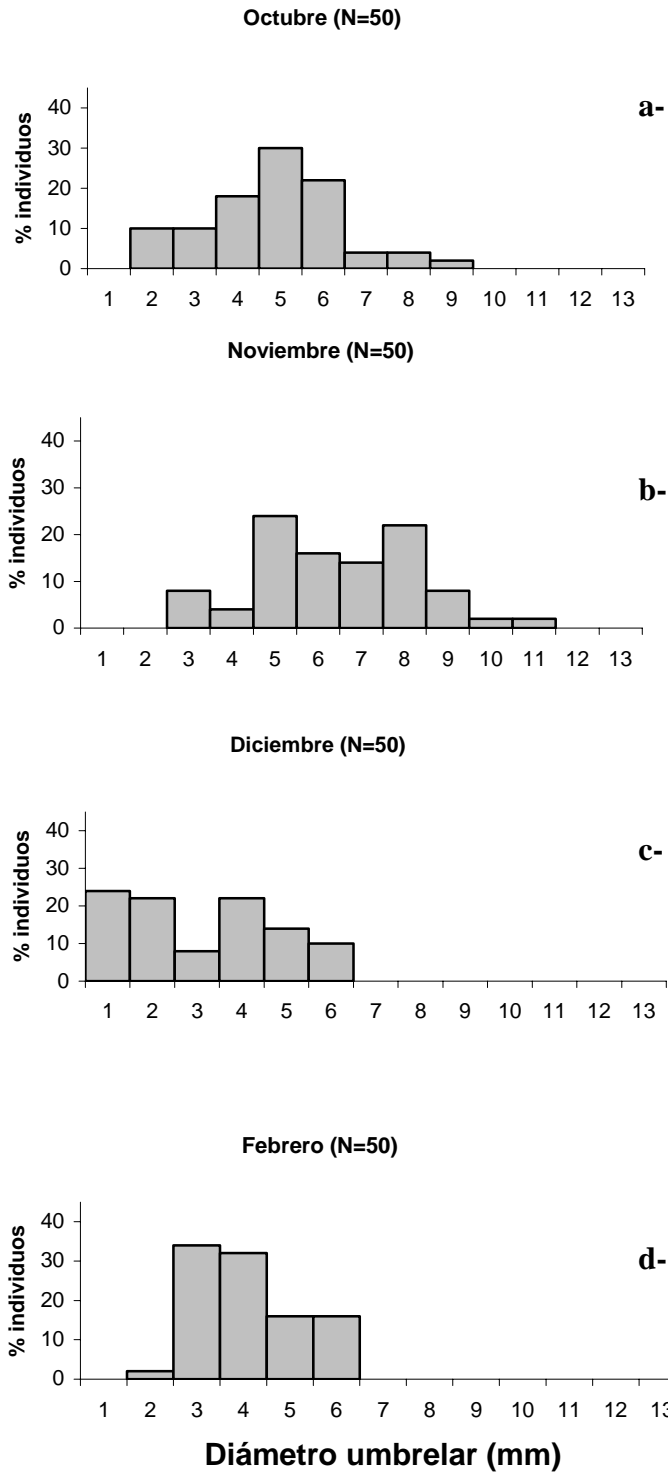


Figura 9: Diámetro umbrelar de *L. tetraphylla*. Test de Kruskal Wallis: $H=398,4$; $gl=5$; $p<0,0001$. (Box plot: • = mediana; límites de caja = 75%-25%). Letras distintas indican diferencias significativas entre meses (Dunn test: $p < 0,05$).



Figuras 10-a hasta 10-d: Diámetro umbrelar de *L. tetraphylla* en campañas costeras complementarias. (N= n° ejemplares medidos).

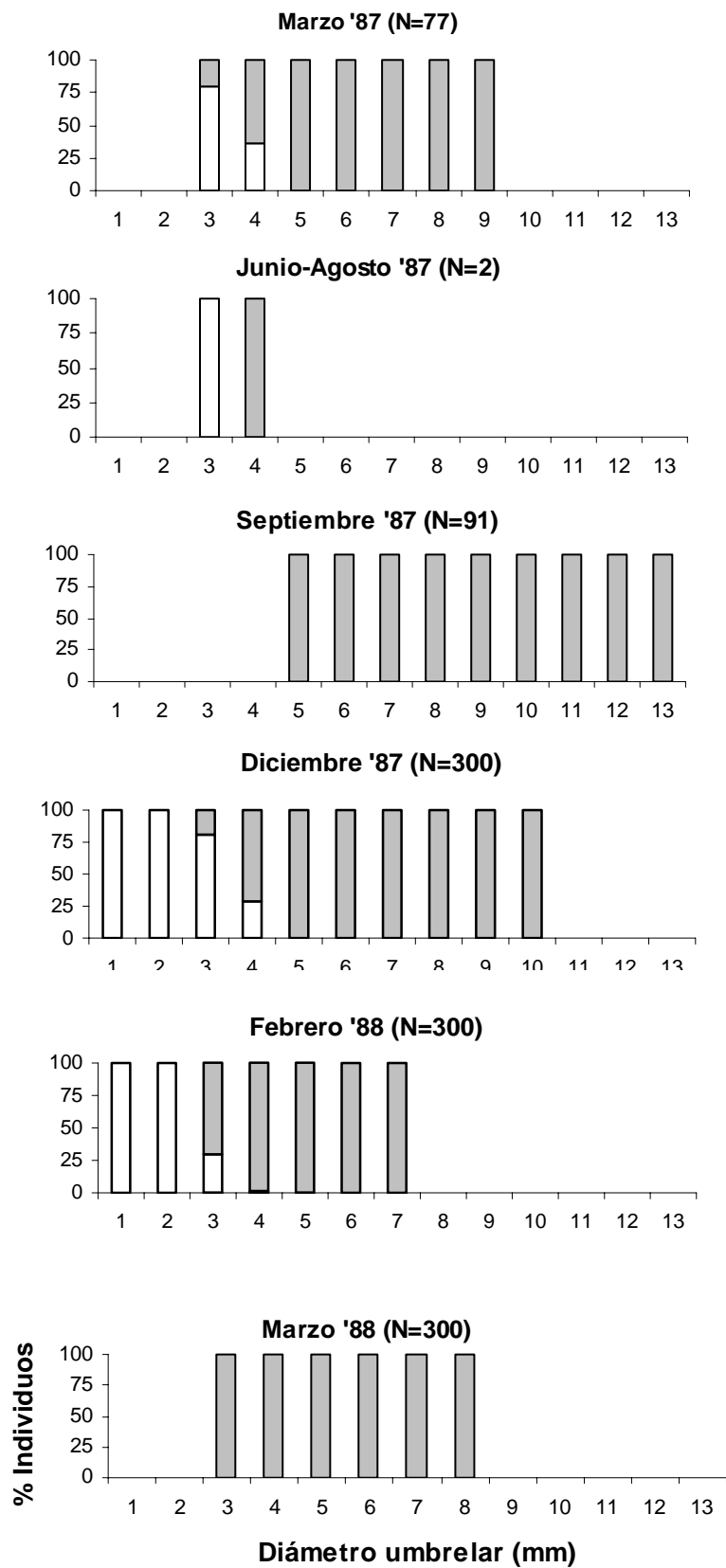


Figura 11: Presencia de gónadas en ejemplares de *L. tetraphylla* en Bahía Samborombón. (N: n° ejemplares medidos; barras blancas: inmaduros; barras grises: en maduración o maduros).

DISCUSIÓN

Liriope tetraphylla mostró un marcado límite en su distribución geográfica en la zona analizada, siendo notoria su ausencia en latitudes mayores a 40° S. Esto es coincidente con la distribución señalada por Kramp (1965), quien la cita para el océano Pacífico entre los 40° N y 40° S, así como con la mayoría de los registros en los distintos océanos y mares (Vanucci, 1957; Goy, 1979; Ueno & Mitsutani, 1994; Alvaríño, 1999; Buecher & Gibbons, 2000). El único registro a latitudes mayores en el océano Atlántico Sur (54°48'S, Islas Sándwich), corresponde a Kramp (1957), y es este mismo autor quien considera a estos escasos ejemplares hallados como “*stray visitors*” (Kramp, 1959).

Bouillon (1999) establece que las especies que se encuentran tanto en el Atlántico, como en el Mediterráneo y el Indopacífico, podrían ser consideradas cosmopolitas, como es el caso de esta especie. Sin embargo, y sin contraponerse a lo anterior, los resultados de este trabajo confirman la presencia de un límite sur para la distribución de *L. tetraphylla* en la región subantártica, limitando esta especie a aguas templado cálidas. En cambio, su distribución hacia el norte se extendería cubriendo aguas tropicales y subtropicales, ya que Vanucci (1957) la registra en la costa norte de Brasil desde los 3° S, aunque el máximo número de individuos recolectados corresponde a cercanías de Santos (25° S). También Goy (1979) señala una distribución amplia en aguas brasileras, abarcando desde Cabo San Roque (8° S) y extendiéndose hasta la zona de Mar del Plata (38° S).

Por otra parte, *L. tetraphylla* es considerada como una especie oceánica, pero en la zona analizada las mayores abundancias corresponden a aguas someras de plataforma, generalmente menores a 25 metros de profundidad. Esto se contrapone a lo

encontrado por Alvariño (1999), quien en California y Baja California señala que la abundancia de *L. tetraphylla* aumenta en las estaciones alejadas de la costa, así como a Buecher & Gibbons (2000), quienes sostienen que esta medusa tipifica aguas oceánicas cálidas. También Pagés & Gili (1992) la registran en el sur del Sistema de Benguela en mucha mayor abundancia en las aguas cálidas y salinas del borde de plataforma.

Con respecto a los factores físicos (temperatura y salinidad), Vanucci (1957) cita esta especie en Brasil en aguas con salinidades de 33 a 36,9 partes por mil (ppm) y señala que sus máximas abundancias ocurren entre 35 y 36 ppm y temperaturas de 21 a 23 °C (dentro de un rango de 17 a 25 °C). En el Mediterráneo, Buecher *et al.*, (1997) registran la máxima abundancia de *L. tetraphylla* a salinidades de 37,4 a 38,1 ppm y temperaturas de 13,1 a 24,2 °C. Si bien Arai (1992) relaciona la ausencia de penetración de medusas dentro de los estuarios a los efectos de la salinidad reducida, *L. tetraphylla* reafirma en esta zona su carácter de especie eurihalina al penetrar en la zona media del estuario, donde la salinidad en superficie se encuentra cerca de las 10 us (fig. 4), un valor que es mucho más bajo que los citados en otras localidades donde es hallada. En cambio, los valores de temperatura superficial registrados por Guerrero *et al.*, (1997) en el estuario del Río de la Plata para el período primavera – verano (17 – 22 °C), se encuentran dentro de los observados para otros sitios.

La capacidad depredadora de *L. tetraphylla* se manifiesta en el amplio espectro de presas (Goy, 1973; Larson, 1982; Ansay *et al.*, 2003) y tamaños (Fraser, 1969) que es capaz de capturar, hechos favorecidos por el largo pedúnculo que presenta. Goy (1973) estima que si una medusa de 12 mm de diámetro (talla que alcanza *L. tetraphylla*) puede ingerir de 100 a 200 peces juveniles en promedio durante su vida,

concentraciones de 2000 individuos podrían predear sobre 300 mil peces juveniles, si coinciden en espacio y tiempo.

Si se toman en cuenta los altísimos valores de abundancia que presenta esta especie en el estuario del Río de la Plata, los cuales coinciden por ejemplo con los períodos principales de desove en dicha zona de la corvina rubia (noviembre- abril) (Acha *et al.*, 1999), se puede suponer que la depredación ejercida por *L. tetraphylla* sobre huevos y larvas de peces podría llegar a afectar los stock de adultos. Lasta (1995) señala un efecto de este tipo en Bahía Samborombón, al referirse a la predación de huevos y larvas de saraca por parte de celenterados. Merece destacarse que el efecto negativo que ejercen las medusas sobre los primeros estadios de vida de peces no se limita sólo a la predación, sino que involucra también efectos indirectos, debido a la competencia por alimento (Madin, 1988; Cushing, 1995). También hay que señalar que la relación trófica de *L. tetraphylla* con peces no se desarrolla en un solo sentido, ya que esta medusa se alimenta por ejemplo, de huevos y larvas de surel (Ansay *et al.*, 2003), pero es a la vez presa potencial de los ejemplares adultos de dicha especie y quizás de otros peces costeros como la ñata (*Peprilus parus*) y el pampanito (Mianzan *et al.*, 1996; Mianzan *obs. pers.*).

En cuanto a los valores de abundancia, las mayores densidades se localizaron en la zona central de la costa bonaerense (al sudeste de Bahía Samborombón), con 381,9 ind/m³. En la Bahía Samborombón, pero en los meses de verano, esta especie ha sido registrada como el organismo gelatinoso dominante en biomasa (Sorarrain, 1998), alcanzando densidades superiores a los 600 ind/m³ (Mianzan *et al.*, 1989). También en la época estival (diciembre de 1999), Genzano (*obs. pers.*) encontró hasta 9300 ind/m³ dentro del puerto de Mar del Plata y Mianzan *et al.* (2000) observaron, en diciembre del

mismo año frente a Mar del Plata, una de las mayores densidades de las que exista registro con $4,7 \times 10^6$ ind/m³, lo que produjo una coloración rosa en el agua (fig. 2).

A pesar de que las unidades utilizadas por distintos autores para indicar abundancias en otras regiones se presentan en diferentes escalas, se observa que los valores citados son uno, dos o más ordenes de magnitud inferiores a los encontrados en este sector del Atlántico Sudoccidental. Suarez Morales *et al.* (1999) citan 1,95 ind/m³ como valor máximo en el Arrecife Mahahual en el Mar Caribe. Larson (1982), en el arrecife Carrie Bow (también del Caribe) encontró 0,48 ind/m³. En el Mediterráneo, en un período analizado de 27 años, Buecher *et al.* (1997) registraron un máximo de 15 ind/m³, mientras que Alvariño (1999) colectó en California hasta 2165 ind/estación de muestreo. En el sur del Sistema de Benguela, durante un evento de “*upwelling*”, Pagés & Gili (1992) registraron 0,052 ind/m³ y en la Bahía de Hiroshima, Ueno & Mitsutani (1994) observaron dentro de un “*bloom*” una densidad máxima de 3000 ind/m², pero sin llegar a producir coloración en el mar.

En la plataforma brasileña, los valores de abundancia también son menores a los encontrados en esta zona. Durante meses de primavera y verano, Goy (1979) registró un máximo de 90 ind/estación y un promedio de 22 ind/estación de muestreo, mientras que Vanucci (1957) cita un valor máximo de 2439 ind/estación, hallados en noviembre.

Pagés & Gili (1992) señalan que los zooplancteres gelatinosos son abundantes en zonas de estabilidad con condiciones localmente persistentes y en ecosistemas con gran disponibilidad de alimento (estuarios, zonas de “*upwelling*”). En la Bahía Samborombón, donde los patrones de salinidad y temperatura son más homogéneos que en la zona estuarial circundante (Guerrero *et al.*, 1997), *L. tetraphylla* está presente todo el año y tiene un marcado pico estacional de abundancia en el verano, que se extiende hasta principios del otoño. Este pico también fue observado en la misma zona

por Mianzan *et al.*, (1989), Zamponi & Genzano (1994) y Sorarrain (1998), y ésta última autora estimó, además, que esta medusa representa casi el 25% de la biomasa zooplanctónica en peso seco existente en la bahía en dicho período.

En otras regiones, *L. tetraphylla* también se halla presente todo el año. En las costas de California, Alvariño (1999) la encuentra en mayor número en el verano, mientras que otros autores la registran con máximas abundancias en otros períodos: otoño en el Mediterráneo (Buecher *et al.*, 1997) y otoño-invierno en el sur de Japón (Ueno & Mitsutani, 1994).

A pesar que *L. tetraphylla* es considerada una especie oceánica, al igual que el resto de las Trachymedusae, en este trabajo se comprueba que su distribución y sus máximas abundancias en el Océano Atlántico Sudoccidental tienen lugar principalmente en el dominio nerítico y están estrechamente relacionadas a una zona costera altamente productiva como es el estuario del Río de la Plata (ver fig. 4), lo cual es coincidente con numerosos registros previos que citan a esta medusa como una especie abundante en esta zona y en otras bahías y/o estuarios (Villate, 1991; Toyokawa & Terazaki, 1994; Ueno & Mitsutani, 1994; Zamponi & Genzano, 1994; Buecher *et al.*, 1997; Sorarrain, 1998).

La presencia de esta medusa durante todo el año en Bahía Samborombón contrasta con los resultados obtenidos en la Estación Permanente frente a Miramar. En esta zona, y con más de 4 años de muestreos, se observa que *L. tetraphylla* sólo se encuentra presente en el período febrero – mayo. Este hecho sustenta la hipótesis planteada que la bahía es el sitio de permanencia de la población remanente o “seed” durante los períodos adversos. A partir de allí y bajo condiciones favorables, como por ej. la disponibilidad de alimento luego del “bloom” primaveral de fito y zooplancton se produciría la reproducción y luego el transporte hacia el sur. Dicha dispersión se vería

favorecida por la descarga del Río de la Plata en dirección sur, hecho que sucede en primavera y verano debido a vientos dominantes del sector marítimo (Guerrero *et al.*, 1997). Esta descarga estacional alcanza aproximadamente los 37° S y sería un factor que podría explicar las apariciones repentinas de grandes cantidades de medusas, como las observadas por Mianzan *et al.*, (2000) y Genzano (*com. pers.*) en Mar del Plata, ambas durante el mes de diciembre.

Con respecto a los períodos reproductivos, los resultados obtenidos para la zona de Bahía Samborombón indican la presencia de un período de reclutamiento que se extiende desde fines de primavera hasta mediados de verano (diciembre-febrero) (figuras 8-c,d y e). Sin embargo, la presencia de ejemplares con gónadas todo el año y el corto tiempo de generación que presenta *L. tetraphylla* (el cual fluctúa de 4 a 7 semanas en períodos cálidos o fríos, respectivamente) (Buecher *et al.*, 1997) permiten suponer uno o más períodos reproductivos durante el resto del año.

Para el Mar Mediterráneo (donde *L. tetraphylla* también se encuentra presente todo el año), Berhaut (1968), Goy *et al.*, (1992) y Buecher *et al.*, (1997) establecen el principal período reproductivo en otoño, basándose en la mayor concentración de individuos juveniles. Sin embargo, Buecher *et al.*, (1997) hacen notar que en años con abundancias inusualmente alta, esta medusa presenta un segundo pico de reclutamiento a principios de primavera. En el sur de Japón, Ueno & Mitsutani (1994) señalan un posible período reproductivo durante el otoño, debido a una gran concentración de ejemplares sexualmente maduros.

Con respecto al diámetro umbrelar, se observa que los mayores valores encontrados (septiembre a diciembre) (figs. 8 y 10), coinciden con los valores de abundancia más bajos en Bahía Samborombón (tabla A). Estos máximos tamaños que

se alcanzan en primavera podrían estar relacionados con la alta disponibilidad de alimento, producto del “*bloom*” primaveral de plancton, y con la menor competencia intraespecífica (por el bajo número de ejemplares presentes en la bahía en dicha época).

Cabe mencionar que si bien los tamaños máximos registrados son mucho menores a los 30 mm citados por Bouillon (1999), los valores son similares a los encontrados por Ueno & Mitsutani (1994) y Buecher *et al.*, (1997).

La presencia de *L. tetraphylla* en el estuario del Río de la Plata durante todo el año y con valores de abundancia muy altos estaría relacionada con determinadas características de la especie y con condiciones hidrográficas particulares. *L. tetraphylla* no depende de un sustrato para su desarrollo (ya que no presenta fase pólipo) y es una especie eurihalina, capaz de tolerar amplios rangos de salinidad como los que se observan en el estuario. Por otro lado, la convergencia de aguas fluviales y marinas hacen que el estuario actúe como una zona de retención de organismos. Según Mianzan & Guerrero (2000), esta convergencia de aguas genera un frente que contribuye a la agregación de los organismos gelatinosos. Estas características particulares le permitirían a esta especie aprovechar la gran productividad de la zona, expresada tanto en una gran biomasa zooplanctónica (sustentada principalmente por el copépodo *Acartia tonsa* y el misidaceo *Neomysis americana*, Sorarrain, 1998), como en su utilización como área de desove y cría de numerosas especies de peces (Lasta, 1995). Asimismo, otra característica de las zonas estuariales como es la baja diversidad específica, sería beneficiosa para *L. tetraphylla* ya que sólo existe otro competidor gelatinoso dominante, el ctenóforo *Mnemiopsis mcradyi* (Sorarrain, 1998; Mianzan & Guerrero, 2000).

Basándose en los resultados obtenidos en este trabajo, se propone un esquema (figura 12) con las principales características de la historia de vida de *L. tetraphylla* en la costa bonaerense. Allí se señala la presencia durante todo el año en Bahía Samborombón de la población remanente o “seed”, la cual presenta abundancias estacionales variables (valores máximos en verano), un período reproductivo en verano y los ejemplares de mayor tamaño en primavera. Esta población se expande en los meses cálidos, siguiendo la deriva hacia el sur de las aguas del Río de la Plata y alcanza la zona de la Estación Permanente, estando presente en dicho sector durante el verano y parte del otoño.

Liriope tetraphylla es un componente importante del zooplancton, que no debería ser desestimado en ningún estudio biológico que se realice en el estuario del Río de la Plata y el litoral bonaerense. Además de estudiar en la zona su rol como depredador (tipo y tamaños de presas, variaciones estacionales, etc.) y como posible regulador de stocks pesqueros, debería ser evaluada su potencialidad como alimento para peces, mediante el examen detallado del contenido estomacal en especies costeras, ya que esta medusa es hospedadora intermedia de parásitos digeneos, los cuales son hallados en alto número en estadios adultos de peces. Por otra parte, como en este trabajo no se analizó la posibilidad de que las poblaciones localizadas en aguas brasileñas estén relacionadas con la que se encuentra en el estuario del Río de la Plata, también sería necesario realizar estudios genéticos para determinar el alcance y la importancia de la expansión de la población rioplatense durante primavera y verano. Estos interrogantes remarcan la necesidad de posteriores estudios en esta especie y otras hidromedusas de pequeña talla presentes en el Océano Atlántico Sudoccidental.

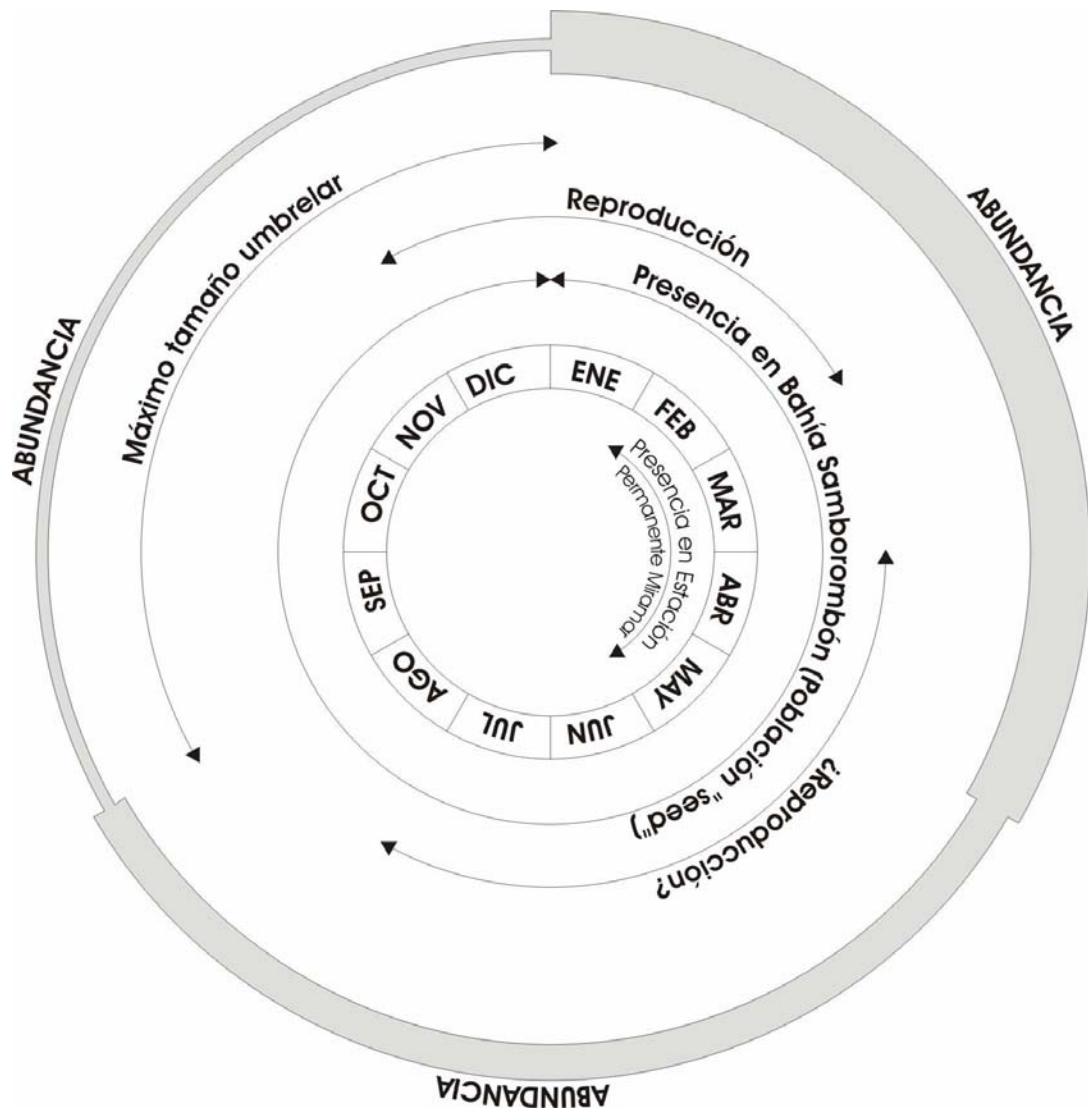


Figura 12: Principales características de la historia de vida de *L. tetraphylla* en la costa bonaerense.

BIBLIOGRAFÍA

- Acha, E, Mianzan, H., Lasta, C. & R. Guerrero.1999. Estuarine spawning of the whitemouth croaker *Micropogonias furnieri* (Pisces: Scienidae), in the Río de la Plata, Argentina. Mar. Freshwater Res., 50: 57-65.
- Alvarez Colombo, G., Mianzan, H. & A. Madirolas. Acoustic characterization of gelatinous macrozooplankton aggregations: Four study from the argentine continental shelf. ICES J. Mar. Sci.: **in press**.
- Ansay, C., Ballesteros, G. y M. Acha. 2003. Interacciones biofísicas del ictioplancton frente a la Laguna Mar Chiquita. Resúmenes. V Jornadas Nacionales de Ciencias del Mar. Mar del Plata, 8 al 12 de diciembre de 2003, p. 64.
- Arai, M. 1988. Interactions of fish and pelagic coelenterates. Can. J. Zool., 66: 1913-1927.
- Ates, R.M.L. 1988. Medusivorous fishes, a review. Zool. Med. Leiden, 62 (3): 29-42.
- Berhaut, J. 1968. Variations mensuelles d'abondance de la Trachyméduse *Liriope tetraphylla* dans le golfe de Marseille. Bull. Mus. Hist. Nat., Paris, 40: 1222-1231.
- Bone, Q. 2001. Background. En: "Gelatinous zooplankton outbreaks: theory and practice". Naples, Italy, 29 August-1° September. CIESM Workshop Series, n°14, p. 8.
- Bouillon, J. 1999. Hydromedusae. En: South Atlantic Zooplankton. Boltovskoy, D. (ed.), Leiden, Backhuys Publishers, pp 348-465.

- Buecher, E., Goy, J., Planque, B., Etienne, M. & S. Dallot 1997. Long-term fluctuations of *Liriope tetraphylla* in Villefranche Bay between 1966 and 1993 compared to *Pelagia noctiluca* pullulations. *Oceanologica Acta*, 20 (1):145-157.
- Buecher, E. & M. Gibbons. 2000. Interannual variation in the composition of the assemblages of medusae and ctenophores in St Helen Bay, Southern Benguela Ecosystem. *Sci. Mar.* , 64 (Supl. 1): 123-134.
- CIESM. 2001. Gelatinous zooplankton outbreaks: theory and practice. Naples, Italy, 29 August-1^o September. CIESM Workshop Series, n^o 14: 23-27.
- Cushing, D.H. 1995. The long-term relationship between zooplankton and fishes. *ICES J. Mar. Sci.*, 52: 611-626.
- Fraser, J. H. 1969. Experimental feeding of some Medusae and Chaetognatha. *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 26 (7): 1743-1762.
- Goy, J. 1973. Note sur les Hydromeduses dans les eaux tropicales et subtropicales. *Bull. Mus.Hist. Nat., Paris, Ecologie Générale*, 21: 33-343.
- Goy, J. 1979. Medusae. En “Campagne de la Calypso au large des cotes atlantiques de l’ Amerique’ du Sud (1961-1962)”. *Ann. Inst. Oceanogr. Paris Nouv. Ser.*, 55: 263-296.
- Goy, J. & A. Toulemont. 1997. Méduses collection in Abysses. Monaco, Musée océanographique, 5: 160.
- Graham, W., Pagés, F. & W. Hamner. 2001. A physical context for gelatinous zooplankton aggregations: a review. *Hydrobiologia*, 451: 199-212.
- Guerrero, R. y A. Piola. 1997. Masas de agua en la plataforma continental. En: “El Mar Argentino y sus recursos pesqueros”, 1: 107-118.
- Guerrero, R., Acha, E., Framiñan, M. & C. Lasta. 1997. Physical oceanography of the Rio de la Plata Estuary, Argentina. *Cont. Shelf Res.*, 17 (7): 727-742.

- Kramp, P. L. 1957. Hydromedusae of the Discovery Collections. *Discovery Rep.*, 29: 1-128.
- Kramp, P. L. 1959. The Hydromedusae of the Atlantic Ocean and adjacent waters. *Dana-Rep.*, 46: 1-283. General review of Atlantic and Mediterranean Hydromedusae.
- Kramp, P. L. 1961. Synopsis of the Medusae of the World. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 40: 1-469.
- Kramp, P. L. 1965. The hydromedusae of the Pacific and Indian Oceans. *Dana Report*, 63: 1-162.
- Larson, R. 1982. Medusae (Cnidaria) from Carrie Bow Cay, Belize. En: "The Atlantic Barrier reef Ecosystem at Carrie Bow Cay, Belize." 1. Structure and communities. *Smithsonian Contributions to the Marine Sciences*, 12: 539 pp.
- Lasta, C. A. 1995. La Bahía Samborombón: zona de desove y cría de peces. Tesis Doctoral Univ. Nac. La Plata, 304 pp.
- Madin, L.P. 1988. Feeding behaviour of tentaculate predators: in situ observation and conceptual model. *Bull. of Mar. Sci.*, 43: 413-429.
- Martorelli, S.R. 1991. Digenea parasites of jellyfish and ctenophores of the southern Atlantic. *Hydrobiologia*, 451 (1/3): 305-310.
- Matsakis, S & R. Conover. 1991. Abundance and feeding of Medusae and their potential impact as predators on other zooplankton in Bedford Basin (Nova Scotia, Canada) during spring. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 48: 1419-1430.
- Mianzan, H, Marí, N., Prenski, B. & F. Sanchez. 1996. Fish predation on neritic ctenophores from the Argentina continental shelf: a neglected food resource. *Fisheries Research*, Elsevier (UK), 27: 69-79.

- Mianzan, H., Pájaro, M., Marchinandiarena, L. & F. Cremonte. 1997. Salps: possible vectors of toxic dinoflagellates?. *Fisheries Research*, Elsevier (UK), 29: 193-197.
- Mianzan, H. & R. Guerrero. 2000. Environmental patterns and biomass distribution of gelatinous macrozooplankton. Three study cases in the Southwestern Atlantic. *Sci. Mar. (Spain)* 64 (Supl. 1): 215-224.
- Mianzan, H., Sorarrain, D., Burnett, J. & L. Lutz. 2000. Mucocutaneous junctional and flexural paresthesias caused by the holoplanktonic trachymedusa *Liriope tetraphylla*. *Dermatology*, 201: 46-48.
- Mianzan, H., Pájaro, M., Alvarez Colombo, G. & A. Madirolas. 2001. Feeding on survival-food: gelatinous plankton as a source of food for anchovies. *Hydrobiologia*, 451 (1/3): 45-53.
- Mills, C.E. 1995. Medusae, siphonophores and ctenophores as planktivorous predators in changing global ecosystems. *ICES J. Mar. Sci.*, 52: 575-581.
- Mills, C. 2001. Jellyfish blooms: are populations increasing globally in response to changing ocean conditions? *Hydrobiologia*, 451: 55-68.
- Möller, H. 1979. Significance of coelenterates in relation to other plankton organisms. *Meeresforsch.*, 27: 1-18.
- Pagés, F & J. M. Gili. 1992. Influence of Agulhas waters on the population structure of planktonic Cnidarians in the southern Benguela Region. *Sci. Mar.*, 56 (2-3): 109-123.

- Ramirez, F.C. & M.O. Zamponi. 1981. Hydromedusae. En : “Atlas del Zooplancton del Atlántico Sudoccidental”. D. Boltovskoy (ed.). Publ. Esp. Instit. Nac. Invest. Des. Pesq., Mar del Plata, pp. 443-464.
- Russell, F. 1953. The medusae of the British Isles. Cambridge Univ. Press, 529 pp.
- Sorarrain, D. 1998. Cambios estacionales en la biomasa de organismos gelatinosos en relación con otros zooplánctones en la Bahía Samborombón. Tesis de grado. U.N.M.d.P. 35 pp.
- Suárez Morales, E., Segura Puertas, L. & R. Gasca. 1999. A survey of the reef-related medusa (Cnidaria) community in the Western Caribbean Sea. Gulf Res. Rep., 11: 23-31.
- Toyokawa, M. & M. Terazaki. 1994. Seasonal variation of medusae and ctenophores in the innermost part of Tokyo Bay. Bull. Plankton Soc. Japan Nihon Purankuton Gakkaiho, 41: (1): 71-75.
- Ueno, S. & A. Mitsutani. 1994. Small-scale swarm of a hydrozoan medusae *Liriope tetraphylla* in Hiroshima Bay, the Inland Sea of Japan. Bull. Plankton Soc. Japan Nihon Purankuton Gakkaiho, 41 (2): 165-166.
- Vanucci, M. 1957. On Brazilian Hydromedusae and their distribution in relation to different water masses. Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Sao Paulo, 8 (1/2): 23-109.
- Villate, F. 1991. Annual cycle of zooplankton community in the Abra Harbour (Bay of Biscay): Abundance, composition and size spectra. J. Plankton Res., 13 (4): 691-706.
- Wiebe, P & M. Benfield. 2003. From the Hensen net toward four-dimensional biological oceanography. Progress in Oceanography, 56:7-136.

- Zamponi, M. O. y G. Genzano. 1989. Variaciones de algunas estructuras de valor taxonómico en la familia Geryonidae (Cnidaria; Trachymedusae) y su relación con la temperatura y la salinidad. *Iheringia Serie Zoologica*, 69: 31-47.
- Zamponi, M. O. & G. Genzano. 1994. Seasonal distribution of hydromedusae from Samborombon Bay (Buenos Aires, Argentina). *Plankton Newsletter*, 19: 51-56.

Apéndice

Tabla 1: Campañas analizadas entre los 34° y 55° S

<i>Campaña</i>	<i>Red</i>	<i>Fecha</i>	<i>Estación</i>
BS 83 ¹	BONGO	Nov-83	Primavera
METEOR BOX B	BIOMOC HLN	Nov-83	“
METEOR BOX A	BIOMOC HLN	Dic-83	“
GOLFO S. MATÍAS	NKT	Nov-92	“
OB 11/93	PAIROVET	Oct-93	“
OB 07/94	NKT	Sep-94	“
OB 08/94	NKT	Oct-94	“
OB 09/94	NKT	Nov-94	“
EH 13/94	BONGO	Nov-94	“
EH 07/95	PAIROVET	Oct-95	“
OB 11/95	PAIROVET	Oct-95	“
EH 08/95	NKT	Nov-95	“
EH 14/96	NKT	Oct-96	“
EH 10/98	NKT	Nov/Dic-98	“
OB 10/98	NKT	Dic-98	“
OB 03/99	NKT	Mar-99	Verano
EH 05/99	NKT	Jun-99	Invierno
EH 08/99	PAIROVET	Oct-99	Primavera
CC 12/99	MULTIRED	Oct-99	“
CC 14/99	MULTIRED	Nov-99	“
CC 17/99	MULTIRED	Dic-99	“
CC 05/00	MULTIRED	Feb-00	Verano
CC 34/00 ²	BONGO	Nov-00	Primavera
OB 14/00	BONGO	Dic-00	“
OB 02/01	BONGO	Feb-01	Verano
OB 09/01	NKT	Jul-01	Invierno
OB 12/01	BONGO	Oct-01	Primavera
OB 13/01	BONGO	Nov-01	“
OB 01/02	BONGO	Mar-02	Verano
EH 07/02	PAIROVET	Nov-02	Primavera

¹ Campaña anual con periodicidad mensual.

² Campaña Estación Permanente, con periodicidad variable.

Tabla 2: Campañas “BS 83” (Red Hensen 220 µm)

Campaña	Mes	N° muestras
BS I	Febrero	22
BS II	Marzo	21
BS III	Abril	21
BS IV	Mayo	21
BS V	Junio	21
BS VI	Agosto	21
BS VII	Septiembre	21
BS VIII	Octubre	21
BS IX	Noviembre	21
BS X	Enero	21

Tabla 3: Campañas Estación Permanente (Red Mini Bongo 200 µm)

Campaña	Fecha	N° muestras	Campaña	Fecha	N° muestras
CC 04/00	03/02/00	1	CC 10/01	12/12/01	2
CC 07/00	09/03/00	1	CC 01/02	30/01/02	2
CC 09/00	29/03/00	1	CC 03/02	26/02/02	3
CC 11/00	25/04/00	1	CC 04/02	13/03/02	2
CC 13/00	10/05/00	1	CC 06/02	12/04/02	2
CC 15/00	24/05/00	1	CC 07/02	03/05/02	3
CC 17/00	07/06/00	1	CC 09/02	27/06/02	2
CC 19/00	14/07/00	1	CC 11/02	15/08/02	2
CC 22/00	08/08/00	1	CC 13/02	13/09/02	2
OB 09/00	08/09/00	1	OB 01/03	27/03/03	2
CC 26/00	27/09/00	1	OB 03/03	15/05/03	2
CC 29/00	18/10/00	1	CC 01/03	12/06/03	2
CC 32/00	03/11/00	1	CC 03/03	02/07/03	2
CC 34/00	17/11/00	1	CC 04/03	17/09/03	2
CC 37/00	01/12/00	2	CC 05/03	03/10/03	2
CC 38/00	14/12/00	1	CC 06/03	04/11/03	2
CC 01/01	09/01/01	2	CC 08/03	03/12/03	2
CC 03/01	29/01/01	2	CC 10/03	20/12/03	2
CC 05/01	20/02/01	2	CC 01/04	12/01/04	2
CC 07/01	15/03/01	2	CC 02/04	06/02/04	2
CC 09/01	10/04/01	2	CC 04/04	25/02/04	2
EH 05/01	06/06/01	2			

Tabla 4: Campañas BS 87/88 (Red Mini bongo 200 µm).

CAMPAÑA	FECHA	NºMUESTRAS	ESTACION
BS 01/87	marzo 87	13	verano
BS 02/87 *	mayo 87	17	otoño
BS 03/87	junio 87	17	otoño
BS 04/87	agosto 87	14	invierno
BS 05/87	setiembre 87	17	invierno
BS 06/87	noviembre87	4	primavera
BS 07/87	diciembre 87	18	primavera
BS 01/88	febrero 88	15	verano
BS 02/88	marzo 88	9	verano

* Campaña no disponible