



Informe Técnico Lapemar N° 28

2012

RELEVAMIENTO DE BANCOS DE VIEIRA TEHUELCHÉ EN EL GOLFO SAN JOSÉ – SANJO/2012

INFORME FINAL

Pedro FIORDA

Ana M. PARMA

ACTA COMPLEMENTARIA, CONVENIO DE TRABAJO CONJUNTO Provincia del Chubut-
CENPAT-CONICET-Tomo 1, folio 047 de 11 de enero de 2012; Escribanía General de Gobierno. Ley
3315

LAPEMAR
CENPAT – Blvd. BROWN 2915 - U9120ACD – Puerto Madryn, Chubut
ARGENTINA

Tel.: (54-280) 4451204 - FAX: (54-280) 4451543

e-mail: lapemar@cenpat.edu.ar

ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO.....	5
1. INTRODUCCIÓN.....	6
2. TRABAJO DE CAMPO Y LABORATORIO.....	7
2.1. Muestreo.....	7
2.2. Laboratorio.....	8
3. ANÁLISIS DE LOS DATOS.....	8
3.1. Análisis de los conteos.....	8
3.2. Estimación del peso promedio y distribuciones de tallas.....	9
4. RESULTADOS.....	9
4.1. Densidad.....	9
4.2. Distribución de tallas y recomposición de la estructura de edad de la población.....	10
4.3. Estimación de abundancia.....	10
5. DISCUSIÓN.....	11
5.1. Metodología de muestreo.....	11
5.2. Estado del recurso.....	11
6. REFERENCIAS.....	13
7. TABLAS.....	15
8. FIGURAS.....	18
ANEXO 1.....	29
Lista de participantes.....	29
ANEXO 2.....	30
1. PLAN GENERAL.....	30
1.1. Diseño de muestreo.....	30
1.1.1. Conteos a lo largo de transectas.....	31
1.1.2. Captura por unidad de esfuerzo: “marisqueo”.....	31
1.1.3. Muestreo de cuadrados.....	32
1.2. Trabajo de laboratorio.....	32
2. PLANILLAS DE DATOS.....	32
2.1. Planilla Transectas:.....	33
2.2. Planilla Cuadrados.....	35
2.3. Planilla Tallas de Marisqueo.....	35
2.4. Planilla Biológica.....	36
3. ROLES Y RESPONSABILIDADES.....	37

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estimaciones de abundancia y biomasa de vieiras para 2012, discriminadas por región. El porcentaje de talla comercial está calculado en base al número de vieiras.	15
Tabla 2. Biomasa de vieiras de talla comercial (en toneladas) estimada para distintas zonas en las prospecciones SANJO-2010 y SANJO-2011 y SANJO-2012.	15
Tabla 3. Biomasa de vieiras de talla comercial (en toneladas) estimada por zona y por estrato de profundidad. La profundidad medida por la ecosonda fue corregida por la altura de marea y referida al nivel medio de marea, el que está 4,53 m por encima del plano de reducción.....	15
Tabla 4. Estimaciones por transecta de: abundancia total (<i>N total</i> , en miles de individuos), porcentaje de individuos mayores de 60 mm (<i>% talla comercial</i>) y <i>biomasa total y comercial</i> (en toneladas). ...	16

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Posición de las transectas cubiertas por la SANJO-2012. Los segmentos en los cuales se tomaron muestras con cuadrados se indican con un cuadro amarillo. El polígono irregular de línea negra en la costa norte, frente a la zona de La Esfinge, representa los límites teóricos del banco de vieiras detectado en la campaña SANJO-2011 (Fiorda <i>et al.</i> 2012).....	18
Figura 2. Mapa de distribución de densidad (número de vieiras por metro cuadrado) por transecta....	19
Figura 3. Densidades estimadas graficadas en función de la distancia desde el extremo de la transecta más cercano a la costa. Sólo se muestran transectas con densidades que superaron 2 vieiras por m ² al menos en un segmento o en el promedio de los cuadrados. Las barras corresponden a una desviación estándar de la densidad en 10 cuadrados. La línea azul de guiones corresponde a la profundidad observada, llevada al nivel medio de mareas mediante corrección por tablas de marea. La línea negra gruesa corresponde a la densidad estimada utilizando el método de interpolación combinado. N1 es el número total de individuos estimado a lo largo de la transecta, luego de reemplazar el conteo del buzo por la densidad media obtenida en los cuadrados para el segmento correspondiente, en los casos en que se registró tal muestreo (con excepción de las piernas 3B, 20 y 29). Las transectas 2B, 3B, 4, 9, 9B, 29 y 31 fueron replicadas, de modo que se muestran ambos conteos y dos estimaciones de abundancia (N1 y N2).....	20
Figura 4a. Distribución de tallas de la captura del marisqueo y de las muestras de cuadrados. Transectas 2B, 3B, 4, 9 y 9B.	21
Figura 5. Biomasa de vieiras estimada por transecta. La fracción más oscura corresponde a vieiras de talla menor a los 60 mm.....	23
Figura 6. Número de vieiras estimado por transecta. La fracción más oscura corresponde a vieiras de talla menor a los 60 mm.....	23
Figura 7. Estimaciones de biomasa total y sublegal a lo largo de la última década. Las estimaciones de 2001-2006 fueron re-calculadas por Amoroso (2012) en base a los datos de las prospecciones anuales usando la metodología actual.....	24
Figura 8a. Mapas de densidad de los últimos 12 relevamientos. La columna de la izquierda muestra el diseño de muestreo de cada uno y la de la derecha las densidades de vieira encontradas. Años 1996 y 2001-2003.	25
Figura 9. Perfiles de concentración a partir de las muestras de cuadrados de las prospecciones 2007-2012. El diseño de muestreo por cuadrados que se aplica en esta serie difiere significativamente del que se empleaba en las prospecciones precedentes, razón por la cual no se incluyen los datos de estas últimas. La línea de guiones en el perfil del 2012 encierra las densidades correspondientes a los cuadrados de las transectas 4 y 9B. Nótese que estos perfiles corresponden a muestras tomadas en los segmentos de mayor densidad de las transectas, cuando los mismos superaran un umbral de 2 vieiras m ⁻²	28

RESUMEN EJECUTIVO

- Entre los días 27 de febrero y el 17 de julio de 2012 se llevó a cabo la campaña de prospección de los bancos de vieira tehuelche del golfo San José, SANJO-2012, con un total de 12 días de trabajo efectivo en el campo, durante los cuales se cubrieron las 70 transectas planificadas, se realizaron 9 réplicas, y pruebas de marisqueo y toma de cuadrados en 10 transectas.
- La metodología de estimación, establecida en las prospecciones previas, consistió en conteos de vieiras realizados por buzos arrastrados por una lancha a lo largo de transectas perpendiculares a la costa, pruebas de marisqueo y muestreos sobre cuadrados para la colección de datos de densidad y estructura de tallas.
- El diseño de muestreo fue modificado respecto del empleado en la campaña SANJO11. Se eliminaron las 21 transectas ubicadas al oeste y suroeste del golfo y se reasignó parte del esfuerzo a la realización de transectas nuevas y muestreos de cuadrados.
- La estimación de biomasa total de vieira fue de 759 ton, de las cuales 742 ton correspondieron a individuos de talla comercial. La biomasa comercial se concentró en un 36% en el área comprendida entre San Román y Bengoa (270 ton), en un 36% en la zona de La Esfinge (269 ton) y en un 22% en el área de Fracasso (166 ton).
- Se estimó una reducción neta de la biomasa comercial del 54% en comparación con 2011. En las zonas que concentraban la mayor parte del efectivo en 2011, particularmente en la zona de San Román, se estimó una importante caída de la abundancia (715 ton).
- En la zona de la Esfinge se confirmó la presencia de un banco denso compuesto por animales adultos, que se extiende hacia profundidades mayores a los 20 m. Este banco ya había sido detectado en 2011. Información complementaria a la prospección, obtenida durante una experiencia piloto con técnicas de filmación, mostró que el banco se extiende hasta profundidades de alrededor de 60 m.
- Gran parte del efectivo (alrededor del 71%), se encontró en zonas profundas (>15 m).
- Las distribuciones de tallas confirman la debilidad de los reclutamientos en 2009-2010 registrada en campañas pasadas, e indican que el reclutamiento en 2011 tampoco fue exitoso.

1. INTRODUCCIÓN

La vieira tehuelche (*Aequipecten tehuelchus*) ha sido la especie sostén de la actividad de marisquería por medio de buceo en el golfo San José (GSJ), Provincia del Chubut, desde 1976 (Orensanz *et al.* 2007). A partir de 1985 y por un lapso de 10 años operaron en la pesquería entre 15 y 30 equipos, con capturas que generalmente superaron las 600 ton por año. Hacia mediados de los 1990s se reportó una caída en las capturas por unidad de esfuerzo y un aumento en la profundidad de pesca (Ciocco 1995, Orensanz *et al.* 2007). Los relevamientos de los bancos realizados a fines de 1995 y 1996 (Ciocco *et al.* 1996, Ciocco *et al.* 1997) permitieron detectar que el efectivo de vieira en el GSJ había colapsado (Ciocco y Orensanz 1997). En respuesta, la pesca fue vedada entre 1996 y 1998 (Ciocco y Orensanz 1997), y recién se reabrió en forma restringida en 1999 (10 embarcaciones, cada una con un cupo mensual de 6,4 ton, 60 días de temporada; Disp. 124/99 DGIMyPC, Orensanz *et al.* 2007).

Desde la reapertura del GSJ a la pesca de vieiras en 1999, el manejo de la pesquería se ha basado en limitar el número de permisos de pesca a no más de 20-21 equipos y a otorgarle a cada equipo un cupo individual de captura. A partir de la temporada 2001, dicho cupo fue determinado por la Autoridad de Aplicación según recomendaciones elaboradas en base a los resultados de evaluaciones directas de abundancia de vieira en los bancos en el GSJ (Parma *et al.* 2003). Los cupos recomendados han resultado de la aplicación de una fracción de explotación que varió entre el 20% y el 100% de la estimación de biomasa de talla comercial (mayor a 60 mm). Esta fracción fue decidida año a año teniendo en cuenta tanto la biomasa explotable como la abundancia de animales chicos, anticipando las perspectivas de pesca a mediano plazo y la contribución reproductiva del total de la población.

En la última década, la serie de prospecciones anuales permitió documentar dos etapas en la evolución del recurso, caracterizadas por sendas tendencias contrarias. A partir de 2002 se registró una recuperación del efectivo a través de un aumento sostenido de la biomasa. Este a su vez se reflejó en un incremento de las capturas, las que desde 2002 han estado siempre por encima de las 500 ton, con un cupo de captura anual máximo de 1.198 ton otorgado para la temporada 2006, correspondiente al 30% de la biomasa estimada de vieiras de talla comercial (Ciocco *et al.* 2006). Desde entonces los reclutamientos han sido muy pobres, con excepción muy probablemente del correspondiente al año 2008 (Amoroso *et al.* 2010). Junto con esto, la presión de pesca ha sido excesiva como resultado de capturas que han sobrepasado largamente los cupos otorgados, según lo han declarado los propios pescadores en diversas oportunidades¹. En respuesta, la población de vieiras ha exhibido desde 2007 una caída rápida en su abundancia (Amoroso 2012).

El objetivo de la prospección SANJO-2012 fue estimar la abundancia de vieira en el GSJ en las zonas en que históricamente se han presentado las concentraciones más altas del recurso, desde La Esfinge hasta Larralde. En el presente informe se documentan la metodología y los resultados de la prospección, realizada entre el 27 de febrero y el 17 de julio de 2012, a lo largo de 12 días de trabajo de campo, y se discuten las estimaciones en el contexto de las tendencias históricas registradas a partir de prospecciones anteriores.

¹ Reuniones de la Mesa Técnica, y series de reuniones realizadas durante 2011 para elaborar un Plan de Manejo para la marisquería en el GSJ

2. TRABAJO DE CAMPO Y LABORATORIO

La prospección fue financiada por la Secretaría de Pesca (SP), la que contrató tres lanchas marisqueras y buzos de la flota artesanal para la realización de los muestreos. La coordinación y análisis de datos estuvo a cargo del CENPAT, en base a un acuerdo con la SP. El plan de trabajo consistió de una primera etapa, en la que se realizaron conteos a lo largo de transectas, y una segunda etapa, en la que se replicaron algunos de los conteos, se hicieron pruebas de marisqueo y se tomaron muestras de cuadrados en 10 transectas.

El trabajo se realizó utilizando tres lanchas marisqueras del sector artesanal a cargo de los permisionarios José Ascorti, José Rodríguez y Pedro Oroquieta. Las lanchas estaban provistas de GPS y sonda. En cada lancha se embarcaron tres buzos marisqueros y una persona de CENPAT que actuó como responsable técnico a bordo y estuvo a cargo del llenado de planillas. Para los muestreos de campo se contó con la colaboración de Matías Soutric y Sandro Sollazo de la Secretaría de Pesca. El Anexo 1 incluye la lista completa de personas que participaron de la prospección a bordo de las lanchas.

2.1. Muestreo

El plan de muestreo fue discutido con miembros de los distintos equipos en una reunión realizada en CENPAT el día 2 de febrero del corriente. El trabajo de campo tuvo los siguientes componentes:

- 1) Los buzos realizaron conteos visuales a lo largo de transectas ubicadas según el diseño usado en campañas previas, con algunas modificaciones (Figura 1). La metodología de muestreo y el nuevo diseño de transectas se detallan en el Anexo 2.
- 2) Se realizaron pruebas de marisqueo en los segmentos donde se registrara la presencia de vieiras en densidades por encima de 2 vieiras m⁻².
- 3) En estos mismos segmentos se tomaron muestras de densidad usando una línea de 100 m de largo y 10 cuadrados de 1 m² separados por 10 m, a fin de incrementar la precisión y disminuir el sesgo de las observaciones (ver Amoroso *et al.* 2010, 2011).

Las tareas de campo comenzaron el 27 de febrero y concluyeron el 17 de julio de 2012, demandando un total de 12 días de trabajo efectivo en el campo. Durante los mismos se completaron los conteos a lo largo de 70 transectas, se realizaron 9 réplicas y se llevaron a cabo 10 muestreos con cuadrados y sus correspondientes pruebas de marisqueo. El trabajo fue distribuido entre los tres equipos de acuerdo a:

Permisionario	Número de transectas	Transectas completas	Pruebas de marisqueo	Muestras de cuadrados	Número de días de trabajo
Ascorti	9 (réplicas)	2B, 3B, 4, 9, 9B, 29, 31, 64D y 65B	10	10	4
Rodríguez	37	21C-40; 64-65D	0	0	3
Oroquieta	33	2B-20	0	0	5

2.2. Laboratorio

Una fracción de las muestras de vieiras tomadas mediante cuadrados fue medida en el campo. Las restantes fueron trasladadas al CENPAT. Las vieiras provenientes de los marisqueos fueron medidas al milímetro inferior (ver Anexo 2) para obtener la distribución de tallas asociada a las transectas de mayor densidad. Las vieiras colectadas en el muestreo de cuadrados fueron contadas y medidas a la décima de milímetro para contar con estimaciones independientes de la densidad y una representación insesgada de la estructura de tallas. Todas las mediciones fueron realizadas utilizando calibres digitales.

3. ANÁLISIS DE LOS DATOS

3.1. Análisis de los conteos

Los conteos correspondientes a los segmentos que componen una transecta fueron transformados a densidades (vieiras por m²) usando la distancia entre los *waypoints* marcados con GPS en los límites de los segmentos. La longitud en metros de cada segmento se calculó según la fórmula

$$\text{Distancia segmento} = \sqrt{\left(|\text{Lat}_1 - \text{Lat}_2|60 \times 1852\right)^2 + \left(|\text{Lon}_1 - \text{Lon}_2|60 \times 1852 \cos(\text{Lat}_{\text{med}})\right)^2}$$

donde Lat₁, Lon₁, Lat₂ y Lon₂ corresponden a las posiciones iniciales y finales del segmento y Lat_{med} a su latitud media. Se mapearon estas posiciones a fin de verificar los rumbos de las embarcaciones. Para corregir posibles sesgos en la estimación de abundancia causados por la deriva del derrotero respecto del rumbo planeado para cada transecta, las densidades fueron proyectadas sobre el paralelo o meridiano de referencia (nominal), según se tratara de transectas con orientación E-O o N-S, respectivamente. Sobre el mismo eje se proyectaron las densidades de los cuadrados. A fin de evaluar el grado de consistencia entre los conteos y los cuadrados, las densidades respectivas fueron graficadas en función de la distancia desde el primer punto (extremo norte en transectas N-S y extremo este en transectas E-O). Como norma general, en los análisis de prospecciones previas, la densidad media estimada a partir de los cuadrados se usaba en reemplazo del conteo para el segmento correspondiente. En esta oportunidad, y por una particularidad que se discute en las próximas secciones, estimaciones de densidad nulas en 3 series de cuadrados fueron excluidas de los ajustes.

Una vez combinadas ambas piezas de información, las densidades por segmento proyectadas sobre el eje nominal de cada transecta fueron interpoladas usando tres métodos: lineal, spline cúbico y combinado. Este último usó el spline excepto en los segmentos en los que esta interpolación resultó en valores negativos en alguna parte del segmento. La abundancia total a lo largo de cada transecta se estimó integrando la abundancia interpolada a lo largo de la distancia cubierta sobre el eje nominal. La abundancia por zona se calculó como la suma de las abundancias por transecta, cada una multiplicada por el área asociada a la misma, igual a la mitad del área que separa transectas adyacentes.

Para calcular la abundancia por estrato de profundidad, la profundidad medida con la sonda asociada a cada estimación de densidad fue interpolada linealmente sobre el mismo eje de proyección usado para interpolar las densidades. La profundidad fue corregida por la altura de marea, llevándosela al nivel medio para el Fondeadero San Román, el que está 4,53 m por encima del plano de reducción (http://www.hidro.gov.ar/oceanografia/tmareas/R_Mareas.asp).

3.2. Estimación del peso promedio y distribuciones de tallas

Para convertir las estimaciones de abundancia en número a biomasa se utilizaron las distribuciones de tallas muestreadas en las pruebas de marisqueo y una relación fija entre la talla y el peso. Dado que en las transectas con conteos bajos no se tomaron muestras de tallas, se asumió que la distribución de tallas de las mismas (y por lo tanto el peso medio y la fracción de animales > 60 mm) era igual a la obtenida en la transecta 4 para las regiones del norte (transectas 3 a 19B), a la de la transecta 20 en la costa este y meseta de Conos (transectas 20 a 22 y 64 a 65D), y a la proveniente de la transecta 29 en las restantes de la costa sur (23 a 40).

Con respecto a la relación largo-peso, se usó un ajuste a partir de los datos colectados en las campañas de los años 2001, 2003-2005, 2007 y 2008, al igual que en prospecciones anteriores. Para ello los datos fueron agrupados y se llevó a cabo una regresión lineal entre el logaritmo natural del peso y el logaritmo natural de la talla:

$$\ln(\text{peso}) = a + b \ln(\text{talla}) .$$

Este procedimiento dio como resultado las siguientes estimaciones: $a = -9.518$ (S.E. = 0.020) y $b = 3.1078$ (S.E. = 0.005) (Parma *et al.* 2008).

Una vez convertidas las tallas a pesos se calculó el peso medio para la muestra y para la fracción de animales por encima de la talla comercial.

4. RESULTADOS

4.1. Densidad

De acuerdo a los conteos de los buzos en la primera etapa, la densidad superó un umbral de 2 vieiras por m² en sólo 8 de las 70 transectas cubiertas, y un umbral de 5 vieiras m⁻² en sólo 3 transectas. La ampliación de la transecta 65B en la meseta de Conos, obtenida al replicarse el conteo durante marea baja, sumó a ésta a la lista de transectas con densidades superiores al umbral mencionado, llegando a un total de 9 (Figura 3). Esto continuó la tendencia ya detectada en 2010 y 2011 hacia una marcada reducción en las áreas de alta densidad respecto de lo observado durante las campañas SANJO-2007 y SANJO-2008, cuando se registraron densidades superiores a 5 vieiras por m² en 19 y 18 transectas respectivamente. Al igual que en la campaña SANJO-2011, las transectas con mayor densidad se encontraron en la zona norte del golfo, particularmente en La Esfinge (transecta 4) y frente a San Román (transecta 9B; Figura 2). Las densidades más altas en las transectas 4, 9 y 9B observadas en la primera etapa de la campaña se encontraron en el segmento más profundo de la transecta (Figura 3), de modo que los conteos no llegaron a cubrir la extensión del banco. Las réplicas de estas transectas abarcaron un rango de profundidad mayor dado que se hicieron durante marea baja. En el caso de las transectas 4 y 9B, los conteos hechos en esta segunda etapa mostraron una caída abrupta en el segmento más profundo (por ejemplo, en la transecta 4 los conteos en los primeros cuatro segmentos de 100 m hechos en el sentido de mayor a menor profundidad fueron de 0, 500, 400 y 400 vieiras). Es probable que esta caída de los conteos en profundidad se deba a problemas normalmente asociados al primer segmento de cada transecta, cuando la embarcación todavía no establece su curso. De todas maneras, la baja en los conteos en el segmento final no tiene mayor influencia en la estimación de abundancia ya que la extensión de la transecta se interrumpe debido a la profundidad.

En 10 transectas se tomaron muestras de densidad mediante cuadrados (Figura 1). Los 10 cuadrados de cada serie fueron colocados correctamente a lo largo del segmento de mayor densidad de cada una de las transectas en las que la densidad superó las 2 vieiras m⁻² (transectas 2B, 3B, 4, 9, 9B, 29, 31 y 35) y en otras con densidades cercanas a tal umbral (transectas 20 y 38B; Figura 4). Cabe destacar que,

aunque la línea de cuadrados en ningún caso se separó más de 37 m de la trayectoria calculada para el buzo en el arrastre, en las transectas 3B, 20 y 29 la densidad media de los cuadrados resultó nula (Figura 3). En los dos casos en que los cuadrados se tomaron sobre núcleos de muy alta densidad (transectas 4 y 9B), las densidades medias estimadas estuvieron muy por encima de los conteos hechos por los buzos (Figura 3). En general los conteos de las réplicas fueron menores a los originales. Estas diferencias, así como las densidades muy bajas o nulas en los cuadrados en zonas donde el conteo original mostró densidades de vieira por encima del umbral, pueden en parte deberse a la existencia de actividad de pesca en el periodo transcurrido entre la primera y segunda etapa de la campaña. En las transectas de la zona norte, se ha detectado también movimiento de vieiras desde los estratos más profundos, lo que a su vez puede ocasionar diferencias (en este caso aumentos) en las densidades registradas.

4.2. Distribución de tallas y recomposición de la estructura de edad de la población

No se detectaron durante los conteos de los buzos zonas con presencia de juveniles o animales de talla sublegal. Sólo en cuatro de los muestreos hechos con cuadrados se detectaron animales pequeños, de alrededor de 10 mm pero en baja cantidad. Las distribuciones de tallas obtenidas a partir de las pruebas de marisqueo y en las muestras de cuadrados correspondieron en la mayor parte de los casos a animales de talla legal (Figura 4). En dos de las transectas de la zona sur (31 y 35) la distribución estuvo compuesta mayoritariamente por animales de más de 70 mm. En la zona de Larralde (transecta 38B), en cambio, la distribución de tallas mostró una moda cercana a los 60 mm (media 62,2 mm). Este asentamiento no había sido registrado durante la prospección SANJO-2011. Las concentraciones de alta densidad en la zona norte también correspondieron a vieiras de talla legal, excepto por la transecta más cercana a la boca del golfo (2B) donde la distribución de tallas tuvo una moda cercana a los 60 mm (media 58,6 mm). Esta transecta no había sido realizada en 2011. Las restantes transectas de la zona norte, combinando las muestras de marisqueo con las de cuadrados, mostraron una moda cercana a los 68 mm. La distribución de tallas en la zona este (transecta 20), al igual que en la zona sur, mostró una moda mayor, cercana a los 75 mm.

4.3. Estimación de abundancia

La biomasa total de vieiras estimada fue de 759 ton, de las cuales 742 ton correspondieron a tallas comerciales. En este informe se optó por presentar sólo los resultados de la interpolación compuesta, considerada la más adecuada en los análisis de las prospecciones anteriores (Amoroso *et al.* 2010, 2011).

La biomasa comercial estuvo distribuida en un 36% en el área comprendida entre San Román y Bengoa (270 ton), en un 36% en la zona de La Esfinge (269 ton) y en un 22% en el área de Fracasso (166 ton) (Tabla 1 y Figura 5).

La estimación total de biomasa comercial registró una caída del 64% respecto de la estimada en la prospección SANJO-2011 (Amoroso *et al.* 2010) (Tabla 2). En la zona de San Román la biomasa estimada disminuyó 715 ton. Las mayores concentraciones, que en 2011 se encontraban entre las transectas 8 a 10, quedaron reducidas a los conteos de los segmentos profundos en las transectas 9 y 9b (Figuras 3 y 8c).

En la zona sur del golfo, al oeste de Fracasso y en la zona de Larralde, sólo se registraron tres manchones de densidad entre 3 y 6 vieiras por m² (Figura 3). Las altas densidades, del orden de 30 vieiras por m² estimadas en base a muestreos de cuadrados, encontradas en 2011 en las transectas 29 y 30B no fueron registradas en los conteos de buzos.

La distribución por estrato de profundidad varió entre zonas. Aún así la tendencia es clara y es en favor de las zonas profundas, siendo que el 71% de la biomasa comercial se encontró en profundidades mayores a los 15 m (Tabla 3).

5. DISCUSIÓN

5.1. Metodología de muestreo

La comparación de las estimaciones de abundancia y distribuciones de tallas de los efectivos de vieira resultantes de las últimas prospecciones realizadas en el GSJ indica que, a pesar de las dificultades encontradas en los conteos de densidad, los resultados han sido consistentes. En los últimos reportes se ha expresado la necesidad de mejorar la estimación de densidad en las zonas de agregación de vieiras (Amoroso *et al.* 2010, 2011). En virtud de ello, en esta oportunidad se efectuaron modificaciones menores a la metodología de muestreo normalmente empleada, las cuales permitieron focalizar el muestreo sobre las zonas de mayor densidad de recurso.

Como primera medida, y con el objetivo de no incrementar el esfuerzo total, éste fue redistribuido. Respecto del SANJO-11, fueron excluidas las 21 transectas de la costa oeste y suroeste del golfo, ubicadas entre la número 41 y la 62b. Por otra parte se incorporaron las transectas 2b, 3b y 4b en la zona de La Esfinge, la 7b en la zona de San Román, las transectas 28b y 29b en Playa Fracasso y las transectas 34' en Los Morros y 36' en Villarino (Figura 1 del Anexo 2).

El muestreo fue dividido en dos etapas. En la primera etapa se completaron los conteos de todas las transectas. En una segunda etapa se realizaron las réplicas y las pruebas de marisqueo, y los muestreos de densidad con cuadrados en transectas que presentaron algún segmento con densidad por encima de las 2 vieiras m⁻². Si bien se contemplaba la posibilidad de agregar nuevas transectas en el caso de detectarse núcleos de concentración en zonas con baja cobertura de muestreo, esto no ocurrió. Sólo se sumaron dos pruebas de marisqueo, y sus correspondientes muestreos con cuadrados, en dos transectas con densidades próximas al umbral en alguno de sus segmentos (transectas 20 y 38b).

En informes pasados se recomendó evaluar el uso de tecnologías de video y fotografía subacuática a fin de mejorar las estimaciones de densidad. Durante 2011 se comenzó con un proyecto tendiente a evaluar el uso de cámaras fotográficas y video para la realización de los conteos. Este estudio forma parte del proyecto de tesis doctoral del Lic. Pedro Fiorda y se espera que sus resultados puedan contribuir a mejorar las estimaciones en los segmentos de alta densidad identificados por los buzos mediante conteos visuales. Gracias a la colaboración de investigadores del Programa de Investigación Pesquera de la Universidad Austral de Chile, en noviembre de 2011 se realizó una experiencia piloto usando una cámara de video arrastrada por la embarcación CENPAT I (Fiorda *et al.* 2012). El esfuerzo de muestreo se concentró en la zona de La Esfinge, en las inmediaciones de la transecta 4, donde en la SANJO-11 se habían detectado altas densidades de vieira, con conteos en aumento hacia profundidades mayores a 25 m, por fuera del área cubierta por las transectas. Los resultados de esta experiencia fueron alentadores en cuanto a las posibilidades de esta tecnología para identificar bancos en zonas profundas y mejorar los conteos en núcleos de alta densidad. Otra de las ventajas de esta tecnología es que permite el muestreo en profundidades mayores que las accesibles mediante buceo.

5.2. Estado del recurso

Los resultados de las últimas prospecciones (2005-2011) indican que los efectivos de vieira estuvieron dominados por una fuerte clase de edad que se asentó en 2004, particularmente en la zona norte y este del GSJ (Parma *et al.* 2008), y posiblemente por una nueva cohorte reclutada en 2008. El vigor de este último reclutamiento no pudo ser evaluado debido a que en 2009 no se hizo el relevamiento anual. La

abundancia estimada en 2005 estaba dominada por animales pequeños, los que alcanzaron la talla comercial en la temporada 2006. Esta clase de edad fuerte sostuvo la pesquería durante cuatro años, sin que se hayan registrado otros asentamientos exitosos durante ese lapso. Diversas piezas de información sugieren que en 2008 hubo un nuevo reclutamiento fuerte, al menos en la zona norte del golfo (Amoroso *et al.* 2010), el que dominó la biomasa de talla comercial detectada en 2010 en la zona de San Román. El reclutamiento en el 2009 parece haber sido débil, y los de 2010 y 2011 virtualmente inexistentes (Figura 7). Sólo se detectaron en este relevamiento un par de transectas con distribuciones de tallas con una moda cercana a los 60 mm, que podrían haber reclutado en 2010 o 2011.

De los dos bancos registrados en 2010 en la zona de San Román, el más costero fue diezmado antes de la prospección SANJO-2011 mientras que el más profundo había permanecido prácticamente intacto (Amoroso *et al.* 2011). Desde entonces, esta zona tuvo una fuerte presión de extracción, y en esta última prospección sólo se registraron concentraciones de vieira en algunos de los segmentos más profundos cubiertos por el muestreo. La abundancia del recurso en las zonas tradicionales de pesca es actualmente muy baja, registrándose solamente en la zona de Baliza-San Román una disminución de la biomasa de 715 ton, respecto de 2011 (Tabla 2).

En la zona de La Esfinge, al igual que en la prospección SANJO-2011, se registraron densidades altas y en aumento hacia el extremo más profundo de la transecta 4. La prospección hecha con la cámara subacuática permitió registrar que este banco se extiende hasta profundidades mayores a 60 m cubriendo una superficie de al menos 466 Ha (Fiorda *et al.* 2012, ver polígono en Figura 1). El borde sudoeste del banco no pudo ser delimitado con precisión, de modo que su superficie posiblemente sea mayor. A partir del procesamiento de las imágenes se estimó que sólo cerca del 5.6% de la superficie del banco se encontraba en profundidades menores de 20 m con marea media.

Con respecto a la zona sur, no se registraron las altas densidades de vieira en las inmediaciones de las transectas 29 y 30b observadas en las campañas SANJO-2008, 2010 y 2011. Hasta 2011 estas concentraciones habían sido sistemáticamente evitadas por la flota por encontrarse dificultades para su comercialización (Amoroso *et al.* 2011) debido a la gran cantidad de epibiontes (principalmente ascidias) y de sedimento que se adhería a las partes blandas durante la faena. Se estima que una vez disminuida la biomasa del recurso en el golfo, estas concentraciones pasaron a ser una opción aceptable.

El recurso ha experimentado una marcada caída en la abundancia, visible cualquiera sea la escala espacial de análisis. A nivel global, la biomasa de vieiras estimada se ha reducido drásticamente (Figuras 7 y 8): en 2011 la Secretaría de Pesca estableció un cupo de captura de 600 ton, sobre la base de un total de 2085 ton estimadas en la campaña SANJO11 (Amoroso *et al.* 2011); en este informe se reporta una biomasa de vieiras estimada en 759 ton para el rango de profundidades cubierto por la prospección, con el agravante de que sólo 17 ton corresponden a pre-reclutas. El reclutamiento en los últimos tres años (2009-2011) ha sido de escaso a virtualmente ausente (Figura 7). Por otra parte, la cantidad y la extensión de los bancos detectados en esta campaña es significativamente menor que en años previos: sólo en nueve transectas se registraron densidades superiores a las 2 vieiras m⁻² (Figuras 2, 3 y 8). La reducción extrema de la extensión de los bancos es evidente al comparar la distribución de abundancia a lo largo de los últimos 12 relevamientos (Figura 8). También es una prueba de ello el hecho de que en tres de las 10 series de cuadrados muestreados en esta prospección no fue posible hallar un solo individuo, aún cuando los cuadrados se ubicaron cerca (< 37 m) de los segmentos con conteos mayores a 2 vieiras m⁻² (Figura 3). Si se excluye las densidades excepcionalmente altas registradas en áreas puntuales pequeñas y profundas de las transectas 4 y 9B, la densidad promedio de individuos dentro de los parches restantes es muy baja (Figura 9). Esto último representa una dificultad adicional para la recuperación del efectivo, si se tiene en cuenta que en la reproducción de este recurso, la fecundación de gametas se ve afectada negativamente por la distancia que separa a los

individuos reproductores (Orensanz *et al.* 2006). Si bien se ha registrado que las concentraciones de vieira en la zona de La Esfinge se extienden hacia mayores profundidades que las cubiertas por el muestreo (Fiorda *et al.* 2012), ésta es una zona de gran turbulencia y el destino de las larvas producidas en este banco profundo es incierto.

Teniendo en cuenta la historia documentada de la pesquería, el estado actual del efectivo es extremadamente malo (Orensanz *et al.* 2007, Amoroso 2012). La biomasa, tanto de animales de talla legal como de pre-reclutas, está en su nivel mínimo desde que el recurso comenzó a recuperarse, luego del colapso de la década del '90 (ver primeros años de la década del 2000 en la Figura 7). La estimación de biomasa de talla comercial es aún menor que la obtenida en 2002 (un 19%), y está en buena parte concentrada en zonas profundas poco accesibles para el buceo. Además, la biomasa de animales de talla sublegal estimada para 2002 era de 280 ton mientras que la actual es insignificante (17 ton). Esta situación es reflejo de una combinación de factores: la debilidad de los reclutamientos registrados a partir de 2009, fenómeno que no es inusual en la dinámica de este stock (Amoroso 2012), y la captura en exceso de los cupos establecidos. La existencia de una cantidad significativa de pesca no reportada ha sido señalada en repetidas ocasiones por los pescadores, quienes han solicitado mayores controles tanto en playa como en las plantas. Dada la situación del recurso, cualquier cupo adicional de vieira irá en detrimento de las perspectivas de recuperación de la pesquería.

6. REFERENCIAS

- Amoroso, R., A. M. Parma, N. De Garín y J. M. Orensanz. 2010. Relevamiento de bancos de vieira tehuelche en el golfo San José. LAPEMAR (LABoratorio de PEces y MARiscos de Interés Comercial, CENPAT – CONICET), Puerto Madryn, Chubut. Informe Técnico 25: p.
- Amoroso, R., A. M. Parma, N. De Garín y J. M. Orensanz. 2011. Relevamiento de bancos de vieira Tehuelche en el golfo San José - SANJO 2011. LAPEMAR, Centro Nacional Patagónico, Puerto Madryn, Chubut. Reporte Técnico 26: 32 p.
- Amoroso, R. O. 2012. Dinámica poblacional de una metapoblación explotada y sus implicancias para el desarrollo de estrategias robustas de manejo: el caso de la vieira tehuelche (*Aequipecten tehuelchus*) del golfo San José (Chubut, Argentina). Universidad Nacional del Comahue, Bariloche. 187 p.
- Ciocco, N. F. 1995. La marisquería mediante buceo en el Golfo San José. Fundación Patagonia Natural 2(1): 1-39.
- Ciocco, N. F., A. E. Gosztonyi, D. Galván, M. A. Monsalve, M. A. Díaz, R. Vera, J. Ibañez, J. Ascorti, J. C. Signorelli y J. C. Berón. 1996. La vieira tehuelche del Golfo San José: primeros resultados de la campaña de relevamiento SANJO/95. LAPEMAR, Centro Nacional Patagónico, Puerto Madryn, Argentina. Tech. Rep. 1: 33 p.
- Ciocco, N. F., M. A. Monsalve, M. A. Díaz, R. Vera, J. C. Signorelli y O. Diaz. 1997. La vieira tehuelche del Golfo San José: primeros resultados de la campaña de relevamiento SANJO/96. LAPEMAR, Centro Nacional Patagónico, Puerto Madryn, Argentina. Informe Técnico 2: 30 p.
- Ciocco, N. F. y J. M. Orensanz. 1997. Collapse of the Tehuelche scallop (*Aequipecten tehuelchus*) fishery from San José Gulf (Argentina). en 11th International Pectinid Workshop, La Paz, México.
- Ciocco, N. F., N. De Garín, M. A. Díaz, R. Vera, J. Robledo, N. Glemobocki, L. Gracia Villalobos, L. Villanueva Gomila, R. Palacios, V. Pacotti, M. Ricciardi, G. Escati-Peñaloza, L. Loto y C. Rosas. 2006. Relevamiento de bancos de moluscos bivalvos de interés marisquero en el golfo

- San José. Resultados de la campaña Sanjo/06., LAPEMAR-CENPAT-CONICET. Inf. Técnico 19: 47 p.
- Fiorda, P., C. Molinet, M. Díaz y A. M. Parma. 2012. Experiencia piloto en el uso de tecnología de filmación submarina para la prospección de vieiras (*Aequipecten tehuelchus*) en el golfo San José. LAPEMAR, Centro Nacional Patagónico, Puerto Madryn, Chubut. Reporte Técnico N° 27: 13 p.
- Orensanz, J. M., A. M. Parma, T. Turk y J. Valero. 2006. Dynamics, Assessment and Management of Exploited Natural Populations. Páginas 765-868 en S. E. Shumway y J. G. Parsons, editores. *Scallops: Biology, Ecology and Aquaculture*. Elsevier.
- Orensanz, J. M., A. M. Parma, N. Ciocco y A. Cinti. 2007. Achievements and setbacks in the commercial diving fishery of San José Gulf, Argentine Patagonia. Páginas 68-88 en T. Mc Clanahan y J. C. Castilla, editores. *Fisheries Management: Progress Towards Sustainability*. Blackwell Publishing.
- Parma, A. M., J. M. Orensanz, I. Elías y G. Jerez. 2003. Diving for shellfish and data: incentives for the participation of fishers in the monitoring and management of artisanal fisheries around southern South America. Páginas 8-29 en S. Newman, et al., editores. *Australian Society for Fish Biology Workshop Proceedings*, Bunbury, Australia.
- Parma, A. M., R. Amoroso, L. Loto, P. Quiroga, N. de Garín y J. M. Orensanz. 2008. Relevamiento de bancos de vieira tehuelche en el Golfo San José - SANJO/2008. LAPEMAR, Centro Nacional Patagónico, Puerto Madryn, Chubut. Informe Técnico 24: 40 p.

7. TABLAS

Tabla 1. Estimaciones de abundancia y biomasa de vieiras para 2012, discriminadas por región. El porcentaje de talla comercial está calculado en base al número de vieiras.

	Esfinge	San Román Baliza Bengoa	Costa Este	Conos	Fracasso Larralde Riacho	Costa Oeste	Total
Biomasa total (ton)	279	273	29	8	170	NA	759
Biomasa comercial (ton)	269	270	29	8	166	NA	742
N total (miles)	7628	6246	590	166	3497	NA	18127
N comercial (miles)	7165	6119	590	166	3298	NA	17338
% talla comercial	94	98	100	100	94	NA	96

Tabla 2. Biomasa de vieiras de talla comercial (en toneladas) estimada para distintas zonas en las prospecciones SANJO-2010 y SANJO-2011 y SANJO-2012.

	Esfinge	San Román Baliza Bengoa	Costa Este	Conos	Fracasso Larralde	Costa Oeste	Total
2010	29	1642	74	54	341	11	2151
2011	562	985	68	5	465	0,3	2085
2012	269	270	29	8	166	NA	742

Tabla 3. Biomasa de vieiras de talla comercial (en toneladas) estimada por zona y por estrato de profundidad. La profundidad medida por la ecosonda fue corregida por la altura de marea y referida al nivel medio de marea, el que está 4,53 m por encima del plano de reducción.

Profundidad (m)	<5	5 – 10	10-15	15 - 20	>20	Total
Esfinge	0	6.1	8.1	229.1	25.7	269
San Román/Baliza/Bengoa	3.4	57.9	5	75	128.7	270
Costa Este	0	3.7	1.6	10.2	13.5	29
Conos	0	0	1.6	1.4	5	8
Fracasso/Larralde/Gales/Riacho	0	4.7	122.9	36.2	2.2	166
Costa Oeste	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Total	3.4	72.3	139.2	351.9	175.1	741.9
%	0.5	9.7	18.8	47.4	23.6	100

Tabla 4. Estimaciones por transecta de: abundancia total (*N total*, en miles de individuos), porcentaje de individuos mayores de 60 mm (*% talla comercial*) y *biomasa total y comercial* (en toneladas).

Región	Transecta	N total	% talla comercial	Biomasa total	Biomasa comercial
Esfinge	2B	687	42.4	16.4	8.2
Esfinge	3	2	99	0.1	0.1
Esfinge	3B	283	100	17.3	17.3
Esfinge	4	6601	99	243.3	241.8
Esfinge	4B	3	99	0.1	0.1
Esfinge	5	0	99	0	0
Esfinge	6	46	99	1.7	1.7
Esfinge	7	5	99	0.2	0.2
Baliza/San Román/Bengoa	7B	0	99	0	0
Baliza/San Román/Bengoa	8	162	99	6	5.9
Baliza/San Román/Bengoa	8B	212	99	7.8	7.8
Baliza/San Román/Bengoa	9	1304	98.4	47.7	47.2
Baliza/San Román/Bengoa	9B	2997	97.1	153.2	151.2
Baliza/San Román/Bengoa	10	21	99	0.8	0.8
Baliza/San Román/Bengoa	10B	288	99	10.6	10.5
Baliza/San Román/Bengoa	11	74	99	2.7	2.7
Baliza/San Román/Bengoa	11B	164	99	6.1	6
Baliza/San Román/Bengoa	12	191	99	7	7
Baliza/San Román/Bengoa	12B	114	99	4.2	4.2
Baliza/San Román/Bengoa	13	8	99	0.3	0.3
Baliza/San Román/Bengoa	13B	144	99	5.3	5.3
Baliza/San Román/Bengoa	14	346	99	12.7	12.7
Baliza/San Román/Bengoa	14B	184	99	6.8	6.8
Baliza/San Román/Bengoa	15	38	99	1.4	1.4
Baliza/San Román/Bengoa	15B	0	99	0	0
Baliza/San Román/Bengoa	16	0	99	0	0
Baliza/San Román/Bengoa	16B	0	99	0	0
Baliza/San Román/Bengoa	17	0	99	0	0
Baliza/San Román/Bengoa	17B	0	99	0	0
Baliza/San Román/Bengoa	18	0	99	0	0
Costa Este	19	0	99	0	0
Costa Este	19B	0	99	0	0
Costa Este	20	415	100	20.6	20.6
Costa Este	21C	175	100	8.7	8.7
Costa Este	21D	0	100	0	0
Costa Este	22	0	100	0	0
Costa Este	23	0	100	0	0
Fracaso/Larralde/Gales/Riacho	24	0	100	0	0

Región	Transecta	N total	% talla comercial	Biomasa total	Biomasa comercial
Fracaso/Larralde/Gales/Riacho	25	0	100	0	0
Fracaso/Larralde/Gales/Riacho	26	0	100	0	0
Fracaso/Larralde/Gales/Riacho	27	0	100	0	0
Fracaso/Larralde/Gales/Riacho	28	10	100	0.5	0.5
Fracaso/Larralde/Gales/Riacho	28B	45	100	2.3	2.3
Fracaso/Larralde/Gales/Riacho	29	329	100	17	17
Fracaso/Larralde/Gales/Riacho	29B	14	100	0.7	0.7
Fracaso/Larralde/Gales/Riacho	30	60	100	3.1	3.1
Fracaso/Larralde/Gales/Riacho	30B	10	100	0.5	0.5
Fracaso/Larralde/Gales/Riacho	31	992	100	54.9	54.9
Fracaso/Larralde/Gales/Riacho	31B	0	100	0	0
Fracaso/Larralde/Gales/Riacho	32	0	100	0	0
Fracaso/Larralde/Gales/Riacho	33	0	100	0	0
Fracaso/Larralde/Gales/Riacho	34	10	100	0.5	0.5
Fracaso/Larralde/Gales/Riacho	34P	86	100	4.4	4.4
Fracaso/Larralde/Gales/Riacho	35	1226	98.1	62.6	62.2
Fracaso/Larralde/Gales/Riacho	36	87	100	4.5	4.5
Fracaso/Larralde/Gales/Riacho	36P	3	100	0.2	0.2
Fracaso/Larralde/Gales/Riacho	37	1	100	0.1	0.1
Fracaso/Larralde/Gales/Riacho	38	0	100	0	0
Fracaso/Larralde/Gales/Riacho	38B	591	70.2	17.1	13.3
Fracaso/Larralde/Gales/Riacho	39	32	100	1.7	1.7
Fracaso/Larralde/Gales/Riacho	39B	0	100	0	0
Fracaso/Larralde/Gales/Riacho	40	0	100	0	0
Conos	64	0	100	0	0
Conos	64B	4	100	0.2	0.2
Conos	64C	0	100	0	0
Conos	64D	99	100	4.9	4.9
Conos	65	0	100	0	0
Conos	65B	17	100	0.9	0.9
Conos	65C	0	100	0	0
Conos	65D	45	100	2.2	2.2

8. FIGURAS

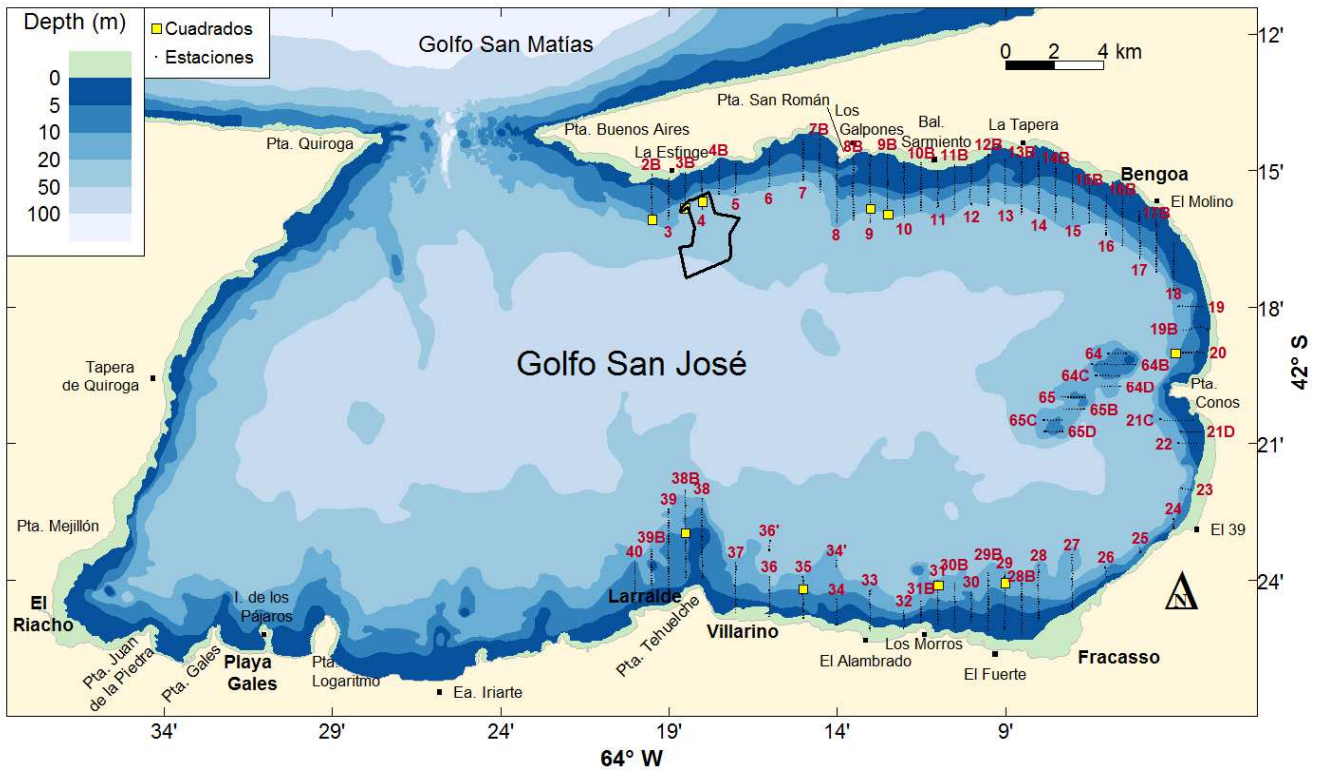


Figura 1. Posición de las transectas cubiertas por la SANJO-2012. Los segmentos en los cuales se tomaron muestras con cuadrados se indican con un cuadro amarillo. El polígono irregular de línea negra en la costa norte, frente a la zona de La Esfinge, representa los límites teóricos del banco de vieiras detectado en la campaña SANJO-2011 (Fiorda *et al.* 2012).

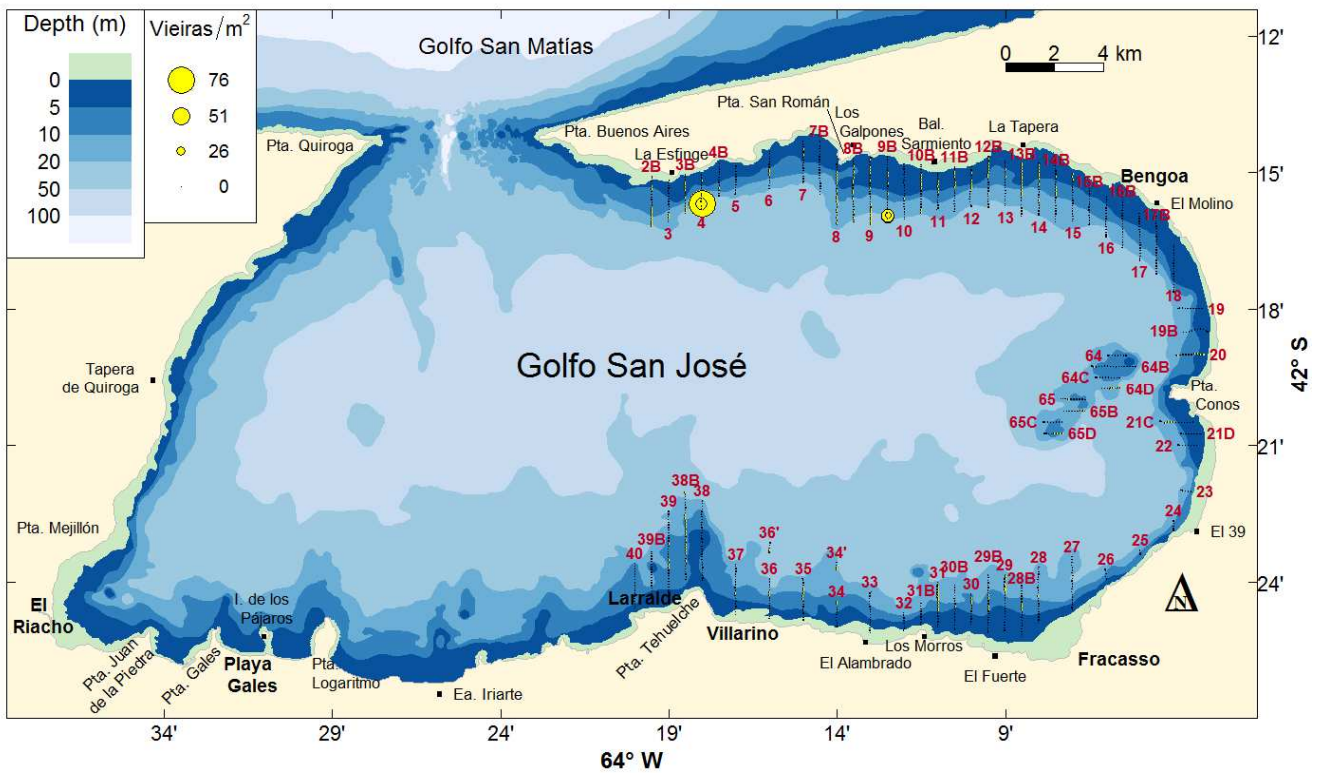


Figura 2. Mapa de distribución de densidad (número de vieiras por metro cuadrado) por transecta.

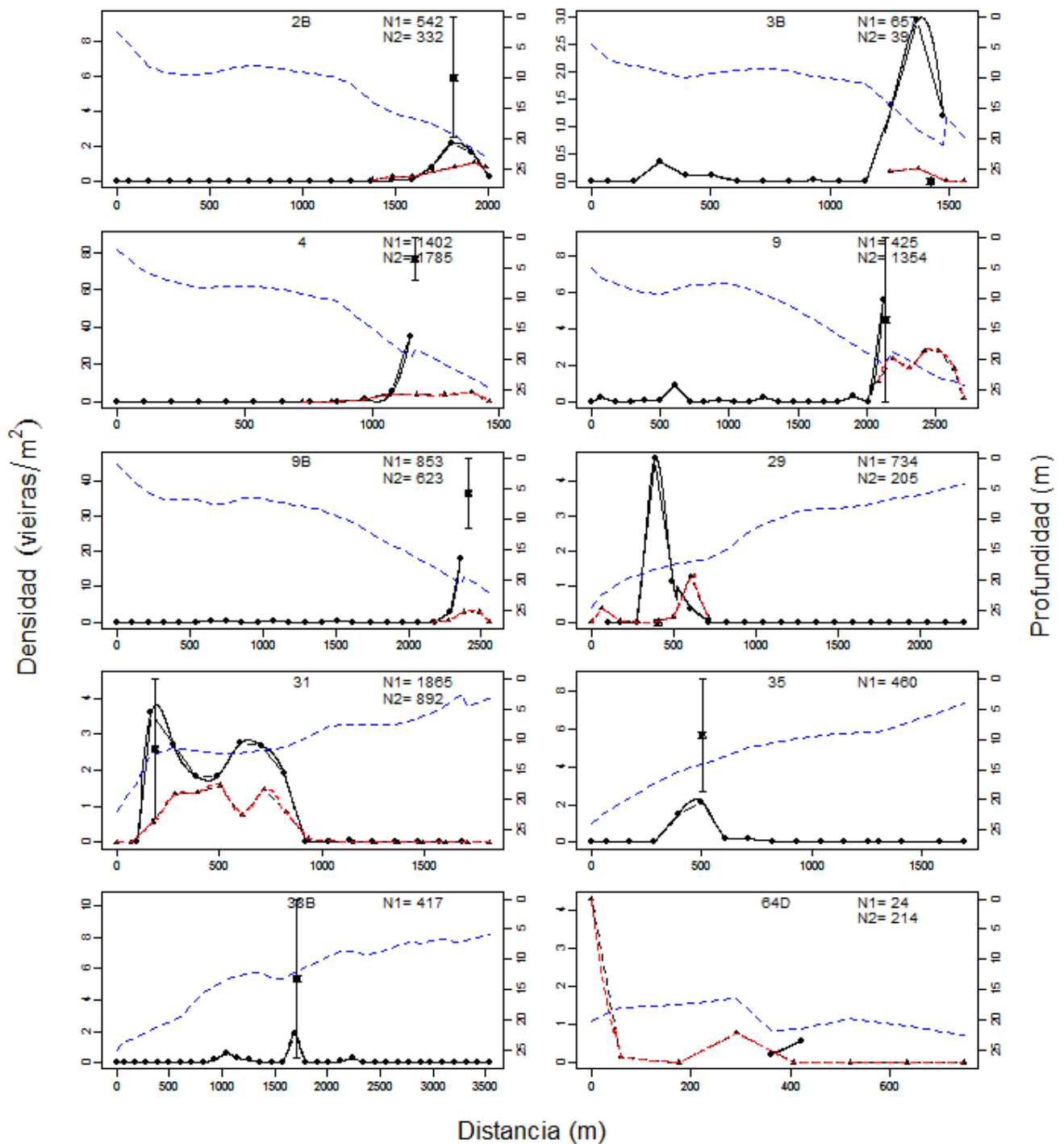


Figura 3. Densidades estimadas graficadas en función de la distancia desde el extremo de la transecta más cercano a la costa. Sólo se muestran transectas con densidades que superaron 2 vieiras por m² al menos en un segmento o en el promedio de los cuadrados. Las barras corresponden a una desviación estándar de la densidad en 10 cuadrados. La línea azul de guiones corresponde a la profundidad observada, llevada al nivel medio de mareas mediante corrección por tablas de marea. La línea negra gruesa corresponde a la densidad estimada utilizando el método de interpolación combinado. N1 es el número total de individuos estimado a lo largo de la transecta, luego de reemplazar el conteo del buzo por la densidad media obtenida en los cuadrados para el segmento correspondiente, en los casos en que se registró tal muestreo (con excepción de las piernas 3B, 20 y 29). Las transectas 2B, 3B, 4, 9, 9B, 29 y 31 fueron replicadas, de modo que se muestran ambos conteos y dos estimaciones de abundancia (N1 y N2).

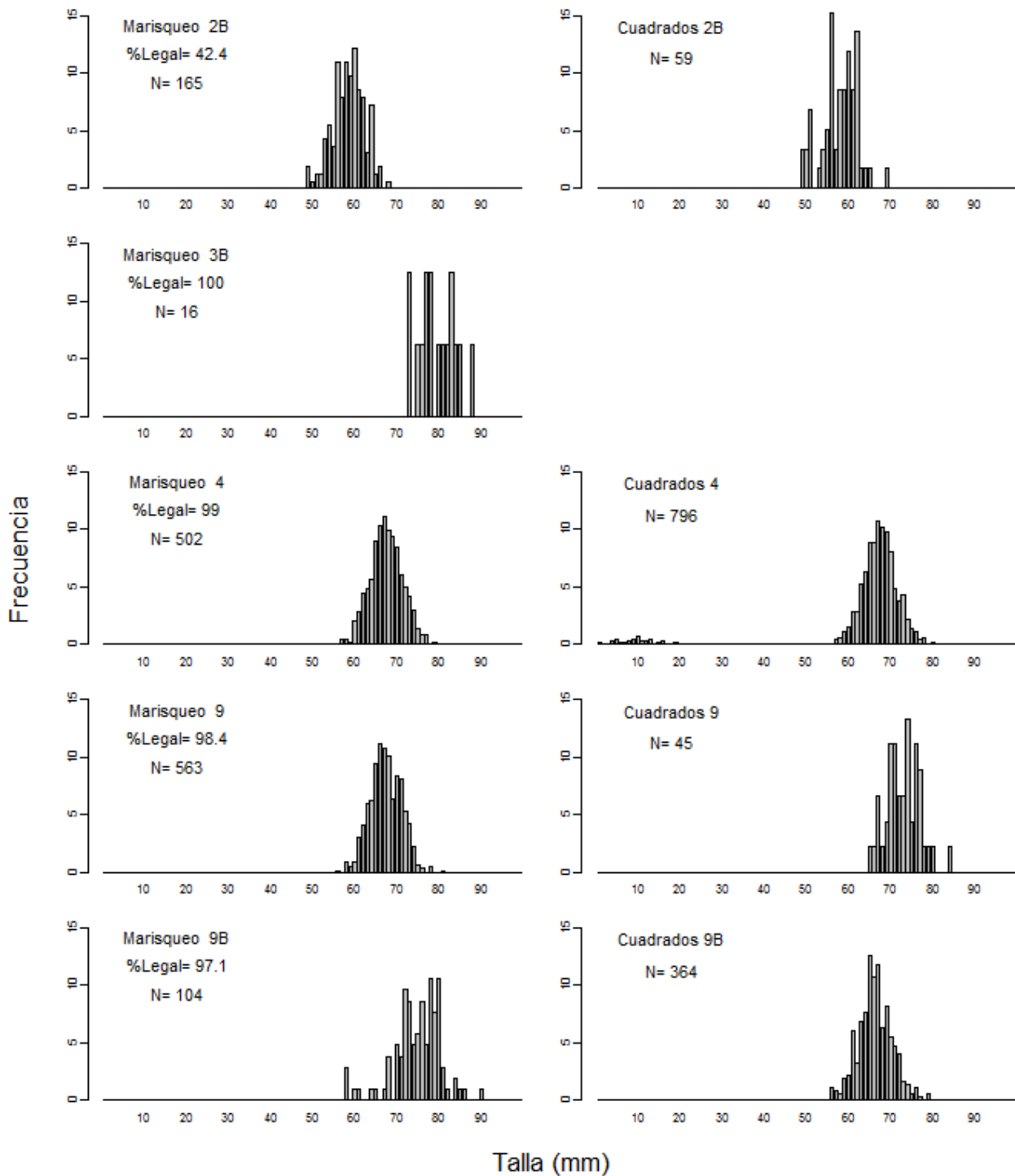


Figura 4a. Distribución de tallas de la captura del marisqueo y de las muestras de cuadrados. Transectas 2B, 3B, 4, 9 y 9B.

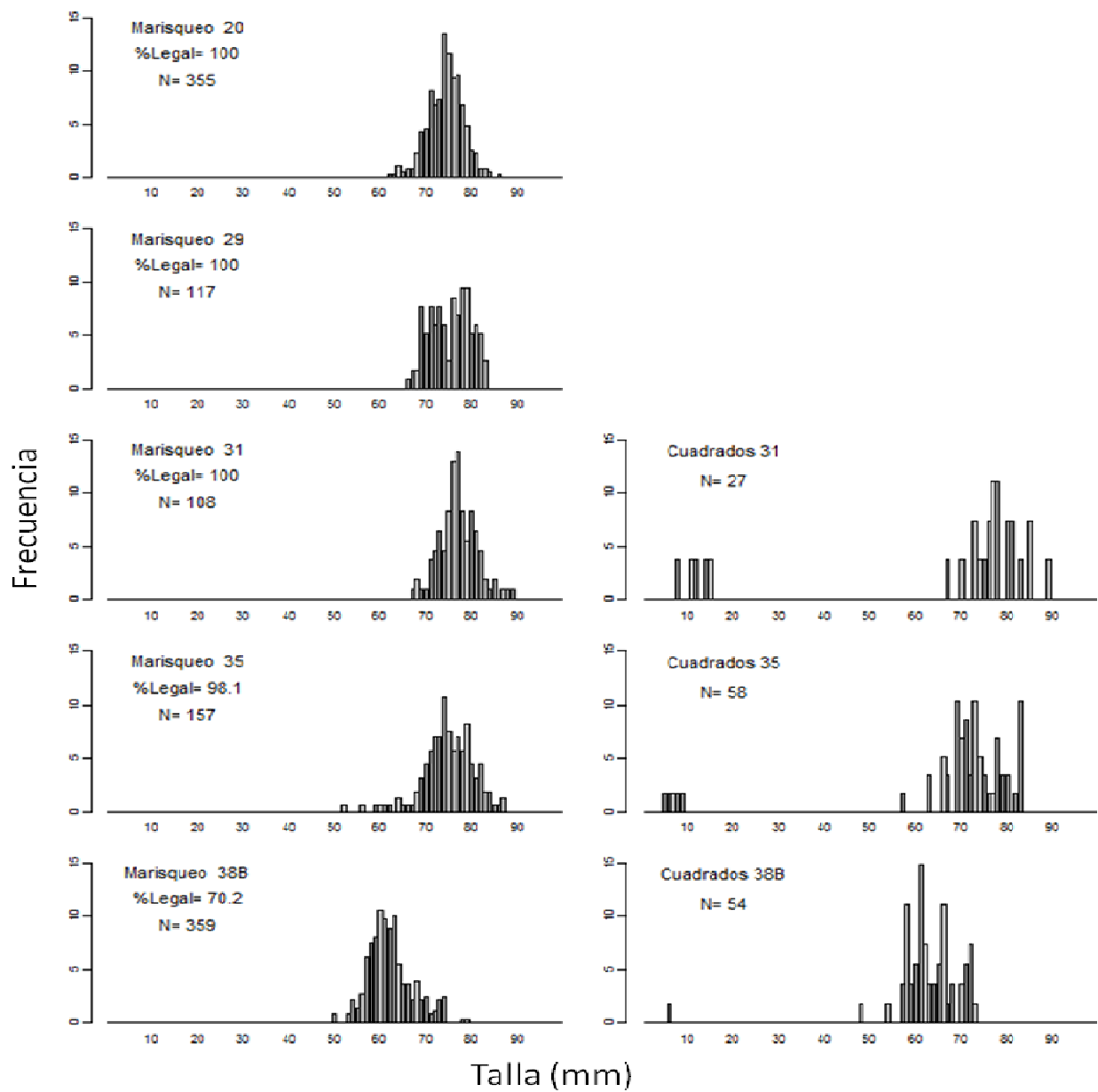


Figura 4b. Distribución de tallas de la captura del marisqueo y de las muestras de cuadrados. Transectas 20, 29, 31, 35 y 38B.

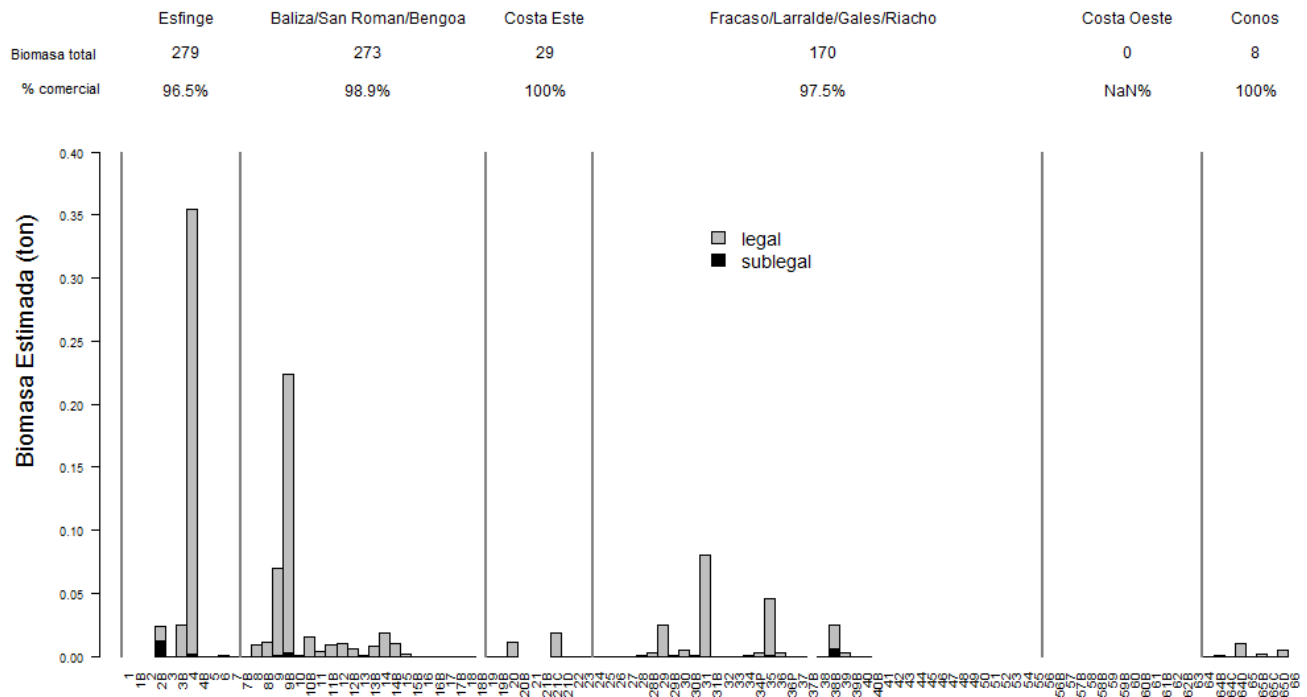


Figura 5. Biomasa de vieiras estimada por transecta. La fracción más oscura corresponde a vieiras de talla menor a los 60 mm.

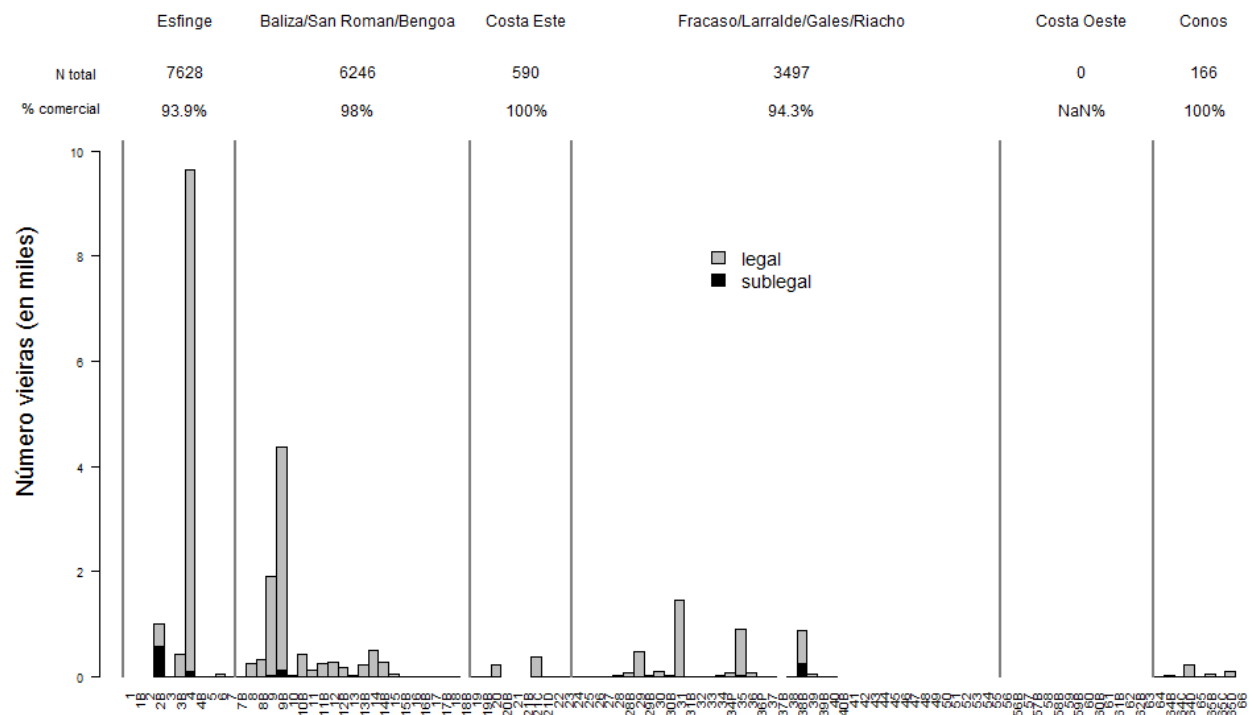


Figura 6. Número de vieiras estimado por transecta. La fracción más oscura corresponde a vieiras de talla menor a los 60 mm.

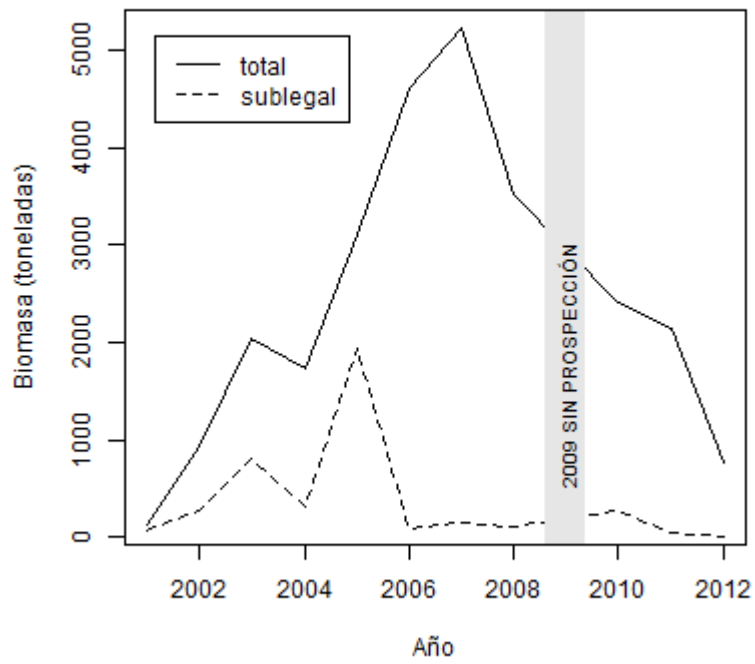


Figura 7. Estimaciones de biomasa total y sublegal a lo largo de la última década. Las estimaciones de 2001-2006 fueron re-calculadas por Amoroso (2012) en base a los datos de las prospecciones anuales usando la metodología actual.

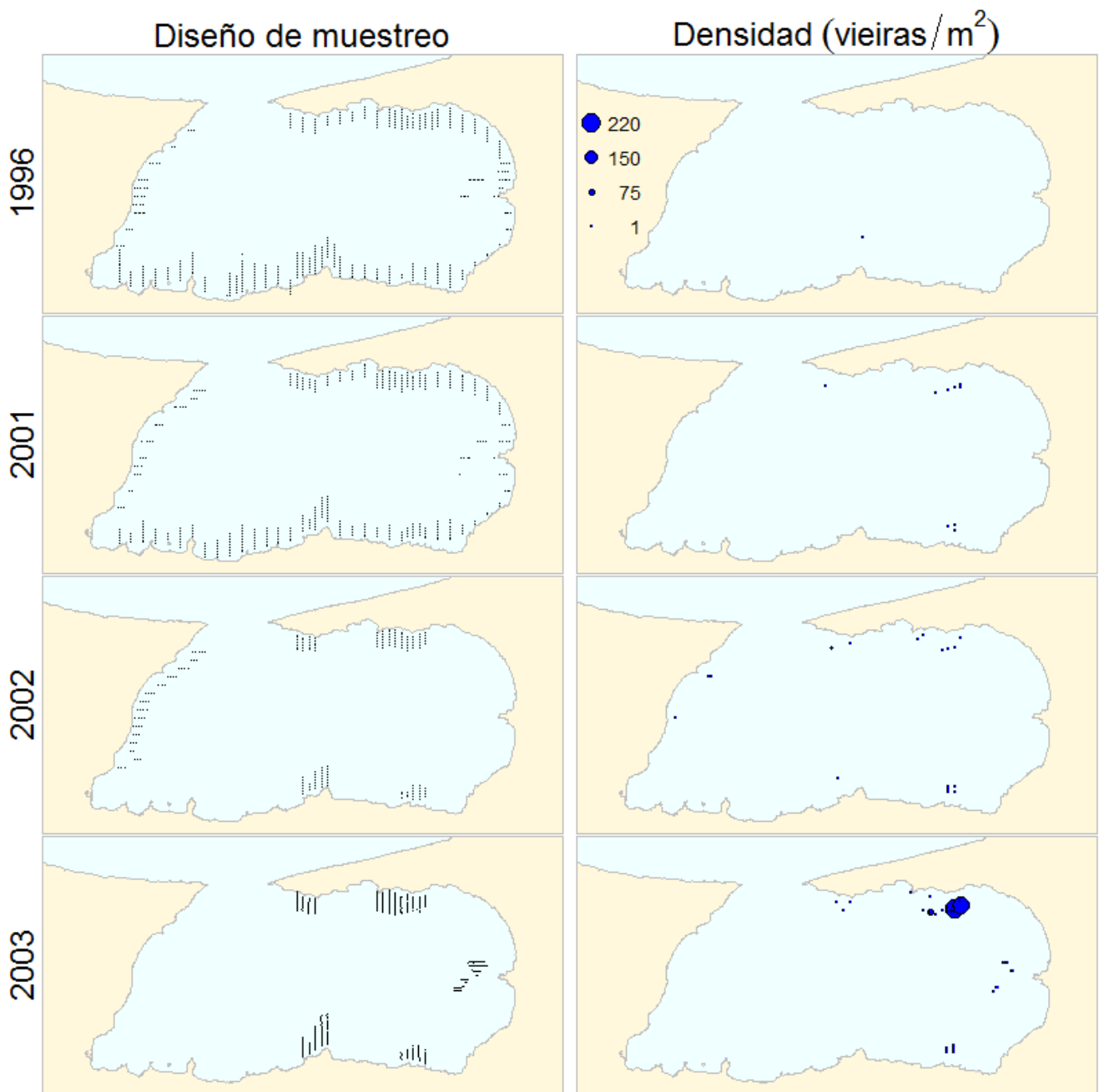


Figura 8a. Mapas de densidad de los últimos 12 relevamientos (adaptado de Amoroso 2012). La columna de la izquierda muestra el diseño de muestreo de cada uno y la de la derecha las densidades de vieira encontradas. Años 1996 y 2001-2003.

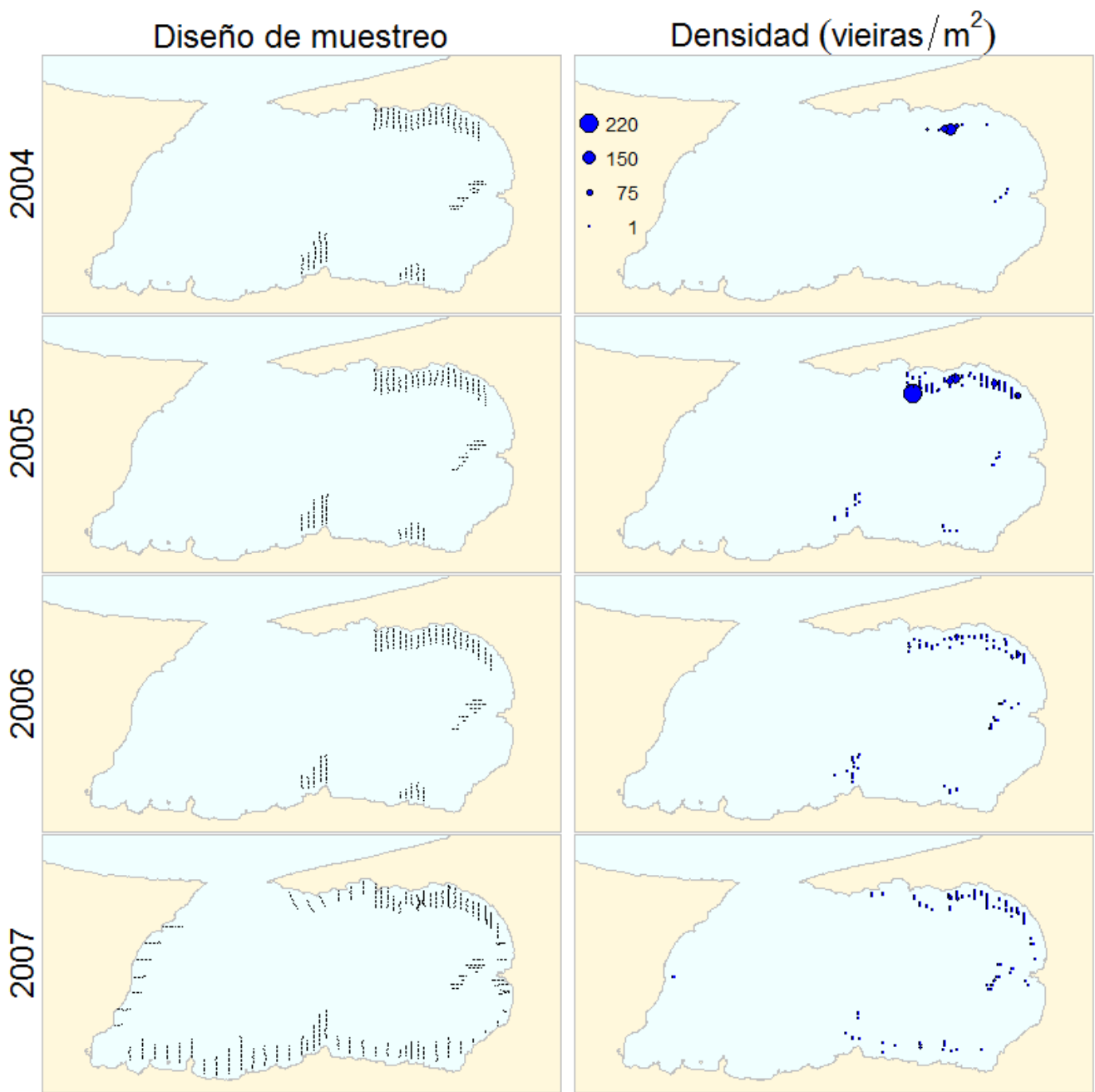


Figura 8b. Mapas de densidad de los últimos 12 relevamientos. La columna de la izquierda muestra el diseño de muestreo de cada uno y la de la derecha las densidades de vieira encontradas. Años 2004-2007.

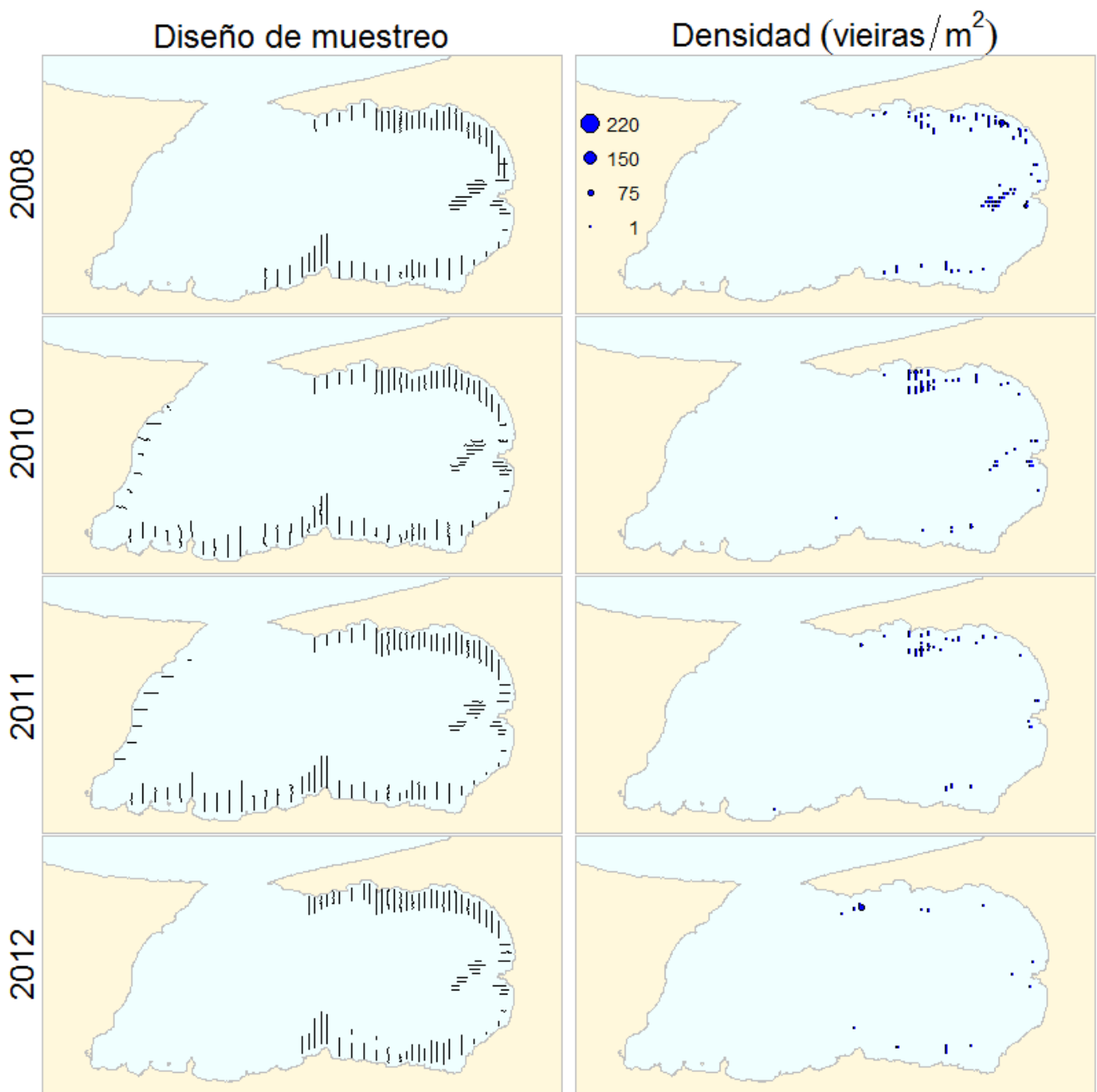


Figura 8c. Mapas de densidad de los últimos 12 relevamientos. La columna de la izquierda muestra el diseño de muestreo de cada uno y la de la derecha las densidades de vieira encontradas. Años 2008 y 2010-2011.

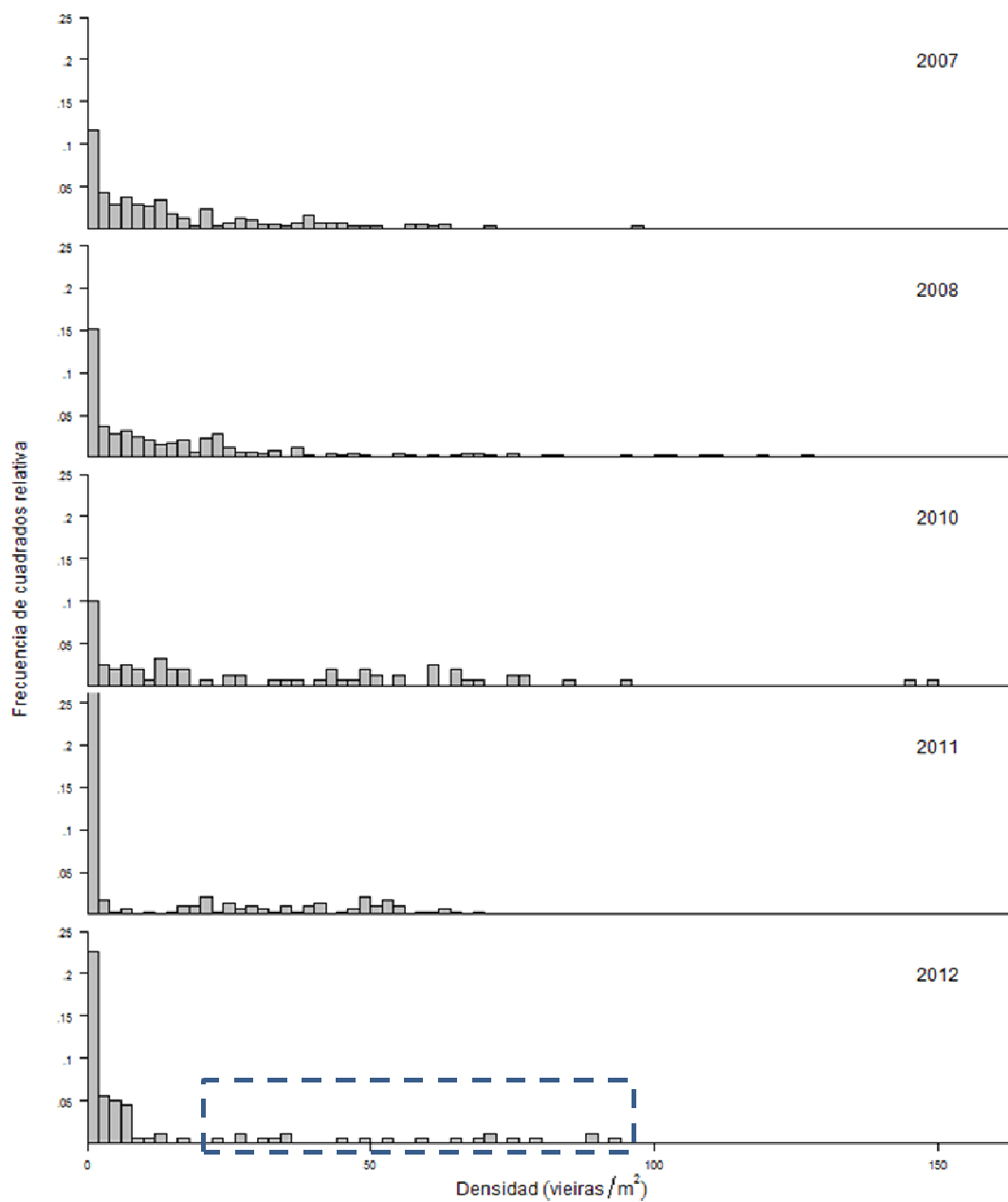


Figura 9. Perfiles de concentración a partir de las muestras de cuadrados de las prospecciones 2007-2012. El diseño de muestreo por cuadrados que se aplica en esta serie difiere significativamente del que se empleaba en las prospecciones precedentes, razón por la cual no se incluyen los datos de estas últimas. La línea de guiones en el perfil del 2012 encierra las densidades correspondientes a los cuadrados de las transectas 4 y 9B. Nótese que estos perfiles corresponden a muestras tomadas en los segmentos de mayor densidad de las transectas, cuando los mismos superaran un umbral de 2 vieiras m^{-2} .

ANEXO 1

Lista de participantes

Permisionario	Tripulación	Rol
José Ascorti	José Ascorti	Patrón/Buzo
	Sandro Sollazo	Buzo
	Mauricio De Angelis	Buzo
	Pedro Fiorda	Planillero
	Gastón Trobbiani	Planillero
José Rodríguez	José Rodríguez	Patrón/Buzo
	Martín De Francesco	Patrón/Buzo
	Mariano Cuesta	Buzo
	Paula Sgarlatta	Planillero
Pedro Oroquieta	Pedro Oroquieta	Patrón
	José Ascorti	Buzo
	Miguel Muñoz	Buzo
	Mauricio De Angelis	Buzo
	Paula Sgarlatta	Planillero

ANEXO 2

1. PLAN GENERAL

El objetivo de la prospección fue estimar la abundancia de vieira presente en el golfo San José, abarcando el sector costero que va desde Larralde a La Esfinge, y la meseta de Conos (Figura 1). El trabajo fue realizado utilizando tres lanchas marisqueras, provistas de GPS y sonda, cada una de las cuales llevó tres buzos marisqueros. Los equipos marisqueros, contratados por la Secretaría de Pesca (SP), estuvieron a cargo de:

- José Ascorti, lancha Fliper (desde Larralde),
- Pedro Oroquieta, lancha Rocinante (desde Bengoa),
- José Rodríguez, lancha Ezequiel (desde Larralde).

Las lanchas llevaron a bordo, además de su propia tripulación, un planillero seleccionado por CENPAT. Los tres equipos se distribuyeron el trabajo de campo, quedando Rodríguez a cargo de realizar las transectas de la zona sur y de la meseta de Conos, Oroquieta las transectas de la costa norte y este, y Ascorti las réplicas y los muestreos de marisqueo y cuadrados (ver Anexo 1). El entrenamiento de los planilleros fue responsabilidad de CENPAT, así como las decisiones relativas al desarrollo de los muestreos.

1.1. Diseño de muestreo

La prospección se realiza en dos etapas. En la primera se colecta la información de base, la que se compone de conteos visuales sobre transectas previamente establecidas de acuerdo a un diseño regular.

La disposición de las transectas fue similar a la seguida en el 2011, excepto que no se cubrió la costa oeste y sudoeste del golfo (al oeste de la transecta número 40), donde hace tiempo que no se registran concentraciones de vieira. En la zona de La Esfinge, donde se localizaron los bancos de mayor densidad durante la campaña SANJO11, se intercalaron transectas (2b, 3b y 4b, ver Figura 1) a fin de que el espaciamiento entre las mismas se redujera a la mitad (30 segundos de GPS). Por la misma razón se sumaron las transectas 28b y 29b en Fracasso.

En la segunda etapa:

- 1) Se repite el conteo en al menos un 10% de las transectas a fin de verificar los conteos originales y de estimar el error asociado a los mismos, y:
- 2) Se toman muestras de cuadrados y marisqueos en el segmento de mayor densidad de cada transecta, cuando los conteos superan las 2 vieiras por m².
- 3) En el caso de localizarse concentraciones de vieira con conteos mayores a 500 en al menos un segmento en zonas de baja densidad de transectas, se realizan transectas adicionales con espaciamiento de medio minuto de GPS. En éstas también se realizan marisqueos y muestreos con cuadrados si las densidades son altas.

El plan de muestreo fue discutido con los participantes en reuniones realizadas el 26 de enero y 2 de febrero del corriente. En las mismas, los permisionarios sugirieron el agregado de las transectas 7b, 34' y 36' (Figura 1).

A continuación se detalla la metodología de la prospección.

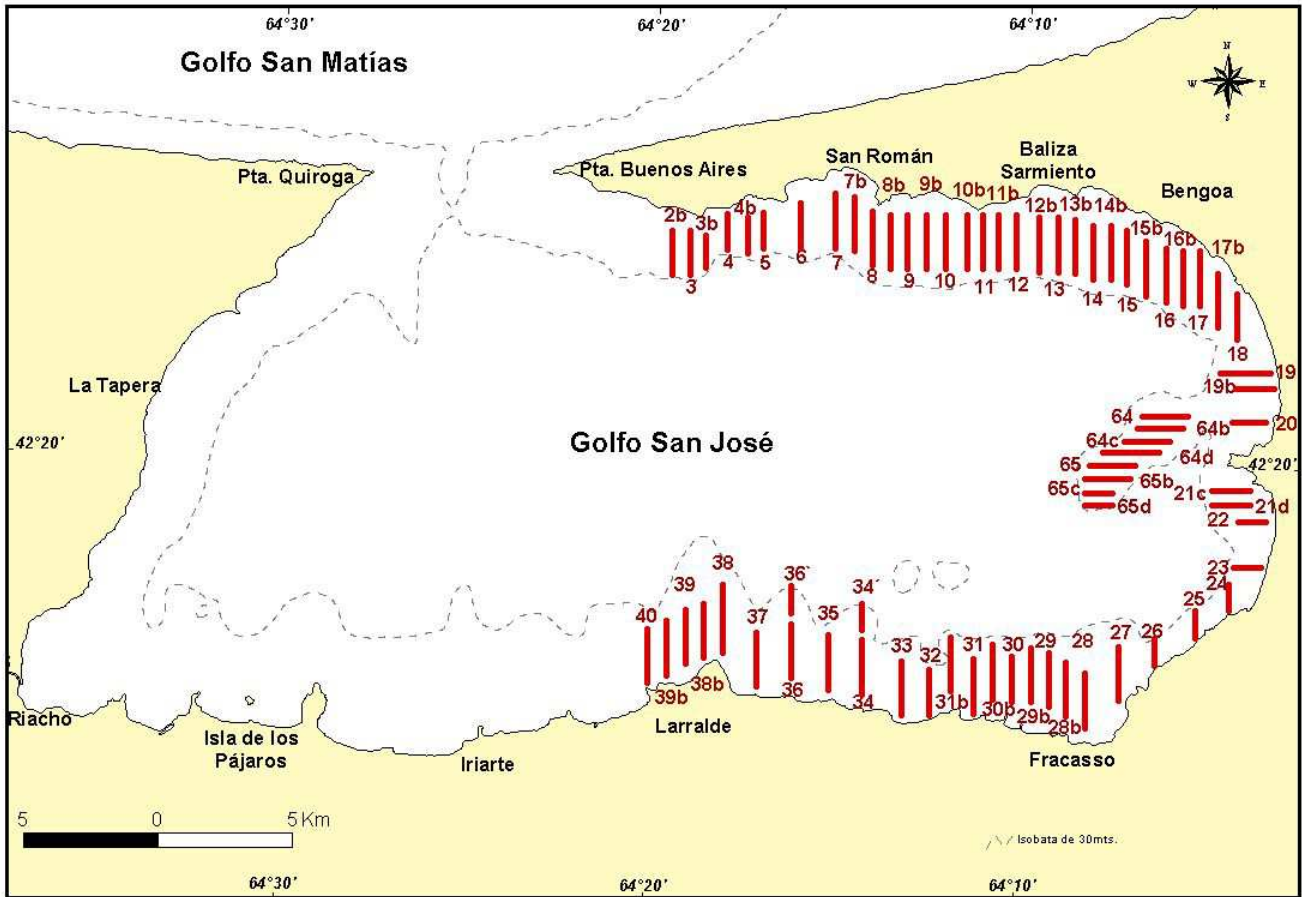


Figura 1. Disposición de las transectas a ser relevadas durante la campaña SANJO-2011, luego de aceptarse modificaciones sugeridas durante la reunión de coordinación.

1.1.1. Conteos a lo largo de transectas

El objetivo de este muestreo es estimar el número total de vieiras observadas a lo largo de franjas de 1m de ancho perpendiculares a la costa, desde los 5 m hasta los 25 m de profundidad. El espaciamiento de las transectas con dirección Este-Oeste es de 15 y 60 segundos de GPS (463 m y 1852 m) y de 30 y 60 segundos en las que tienen dirección Norte-Sur (685 m y 1370 m). Los menores espaciamientos se ubican en zonas donde se espera encontrar mayores concentraciones de vieira. En cada transecta la embarcación se mueve siguiendo un rumbo fijo a una velocidad aproximada de entre 3 y 3,5 km/h, mientras arrastra un buzo cerca del fondo. El buzo cuenta y registra en una tabla plástica el número de vieiras observadas en tramos contiguos de aproximadamente 100 m de largo, denominados *segmentos*. Junto con los conteos de vieira, se solicita a los buzos que registren la presencia de *Undaria* y de bancos de otros mariscos de interés. El planillero sigue la posición de la lancha con el GPS e indica al buzo el final de cada segmento mediante un tirón del cabo de arrastre/narguile. La distancia de 100 m equivale aproximadamente a 3.5 segundos de latitud en las transectas hechas en sentido Norte-Sur y a 5 segundos de longitud en las hechas en sentido Este-Oeste. Al terminar la transecta, el planillero vuelca sobre planillas de papel los conteos registrados por el buzo y en base a los resultados decide si es necesario realizar pruebas de marisqueo.

1.1.2. Captura por unidad de esfuerzo: “marisqueo”

El marisqueo consiste en la recolección manual de todas las vieiras que el buzo pueda tomar en cinco minutos de trabajo en el fondo, a ritmo normal de zafra; se dice que es *no selectivo* dado que se realiza

sin discriminar por talla. Los marisqueos se llevan a cabo en el segmento de mayor abundancia de cada transecta que supere las 2 vieiras m^{-2} de densidad en alguno de sus segmentos. El planillero controla el tiempo de marisqueo y lo comunica al buzo mediante tirones del narguile. Si el buzo llena el salabardo en menos de 5 minutos el planillero debe registrar la duración del marisqueo en la planilla. La captura es embolsada y etiquetada para ser pesada en tierra. Las etiquetas indican la transecta, el segmento y el waypoint del GPS. Los ejemplares son medidos en laboratorio (al mm inferior) y los valores asentados en planillas.

La decisión de tomar muestras de marisqueo es responsabilidad del planillero. Cuando una transecta atraviesa más de un banco, se deben realizar tantos marisqueos como parches sean diferenciados a fin de estimar la distribución de tallas de los individuos en los distintos bancos.

1.1.3. Muestreo de cuadrados

El muestreo de cuadrados tiene como finalidad obtener: i) una estimación más fina de la densidad en los sitios de mayor abundancia, ii) una muestra de ejemplares sobre los que realizar mediciones de tallas y pesos en laboratorio y iii) una muestra insesgada de la estructura de tallas y edades. El mismo se lleva a cabo luego de relevadas las transectas. Cada muestra es tomada usando una ristra de 10 marcos cuadrados de hierro de 1 m de lado, amarrados a un cabo a una distancia de 10 m entre sí.

La elección de los segmentos de transectas sobre los que se extiende la línea de cuadrados se realiza sobre la base de la información recabada en la primera etapa. Para ello se emplean los mismos criterios que para la ubicación de los marisqueos, y por esa razón los segmentos que se muestrean coinciden con aquellos donde se realiza el marisqueo. La línea se coloca en el segmento de mayor densidad de la transecta. Dado que la posición del buzo durante los conteos visuales está desfasada de la de la embarcación (a una distancia que se asume constante), para la ubicación de los cuadrados se debe desplazar la posición inicial y final del segmento 50 m en sentido contrario al de arrastre. En el caso de las transectas que siguen la dirección Norte-Sur, se debe aplicar una corrección en la latitud registrada de 1.75 segundos (en valor absoluto), mientras que en el caso de las que siguen la dirección Este-Oeste la corrección debe ser de 2.5 segundos. La ristra de cuadrados se suelta desde la embarcación en movimiento, mientras ésta sigue una trayectoria rectilínea entre las posiciones corregidas. El planillero debe registrar las posiciones reales en que se lanza el primer y último cuadrado. El buzo recolecta todas las vieiras encontradas dentro de cada cuadrado y embolsa la muestra de cada cuadrado por separado. Las 10 bolsas son incluidas en una bolsa mayor, cuya etiqueta indica la transecta y el segmento. Las bolsas son llevadas al laboratorio para el análisis de las muestras.

1.2. Trabajo de laboratorio

Las muestras de vieira son transportadas a CENPAT para ser procesadas en el laboratorio. Un equipo de estudiantes y pasantes contratado por CENPAT realiza los muestreos y llena las planillas tal como se detalla a continuación.

2. PLANILLAS DE DATOS

Se utilizan cuatro planillas, de las cuales sólo dos son llenadas a bordo.

2.1. Planilla Transectas:

A) PLANILLA TRANSECTAS														
TRANSECTA N°:		PÁG.		LONG/LAT:			ZONA:							
Hr.Com.		Hr. Fin.		FECHA:			2008							
OBSERVACIONES:					BUZO:			PTO.INI:			PROF. INI			
ID	LATITUD	LONGITUD	WPT	PROF	FONDO	CONTEO	M-Hora	M-duración	M-Lat	M-Long	M-WPT	M-prof	M-Ncaj	M-peso
1	42	64												
2	42	64												
3	42	64												

Se utiliza a bordo durante los muestreos de transectas. El encabezado contiene los siguientes datos:

- **Transecta:** número de la transecta.
- **Página:** si la transecta es muy larga hace falta más de una planilla.
- **Zona:** nombre de la localidad como se la conoce vulgarmente:

Zona	Transectas
Esfinge	2b a 4
San Román	5 a 9
Baliza	10 a 13
Bengoa	14 a 18
Punta Conos	19 a 22
Meseta Conos	64 a 66
El 39	23 a 25
Fracasso	26 a 32
Los Morros	33 a 34
Villarino	35 a 37
Larralde	38 a 43
Iriarte	44 a 48
Logaritmo	49 a 50
La Isla	51
Punta Gales	52
El Riacho	53 a 55
Punta Mejillón	56 a 58
La Tapera	59 a 62
Mendioroz	63 a 64

- **Long/Lat:** es la Latitud o Longitud nominal de la transecta. En las costas Oeste y Este las transectas son en dirección Este-Oeste y se registra en la planilla la Latitud que es constante. En las costas Sur y Norte las transectas son en dirección Norte-Sur y se registra la Longitud nominal constante.
- **Hora de Comienzo y Hora de Finalización.**
- **Fecha y nombre del Buzo.**
- **Punto Inicial:** posición donde empieza la transecta.
- **Profundidad Inicial:** profundidad al inicio de la transecta.

Cada fila de la planilla contiene la información correspondiente a la posición final de un segmento.

La planilla contiene los siguientes campos:

- **ID**: es una serie numérica que indica el número de segmento
- **Latitud** de GPS en grados, minutos y segundos. La posición exacta correspondiente al “waypoint” marcado en el punto en que el buzo anota el conteo (i.e. fin del segmento).
- **Longitud** de GPS, Idem anterior.
- **WPT**: número de waypoint asociado a la Lat y Lon anterior. Este campo es el identificador numérico que el GPS le asigna a ese punto.
- **Profundidad** medida por la ecosonda.
- **Fondo**: categorías de fondo:

Arena	Fango	Canto rodado	Roca/restinga
A	F	C	R

- **Conteo**: número de vieiras observadas en el segmento.

Campos asociados al marisqueo:

- **M-Hora**: hora (sobre 24hrs) y minutos cuando comienza el marisqueo.
- **M-duración**: duración del marisqueo en minutos.
- **M-Latitud, M-longitud, M-waypoint, M-prof**: posición y nombre del punto de GPS y profundidad del marisqueo.
- **M-peso**: peso de la captura en kg, a completar en tierra.

En el reverso de la hoja se encuentra la sección de las observaciones, donde se indica cualquier evento importante, como la presencia de Undaria y de bancos grandes de otras especies no objetivo de la prospección. El campo ID permite asignar las observaciones a un segmento.

2.2. Planilla Cuadrados

PLANILLA CUADRADOS			
CAMPAÑA:			
Transecta		Fecha	
Segmento			
Posición inicio		Posición fin	
Lat ini	42	Lat fin	42
Long ini	64	Long fin	64
Prof ini		Prof fin	
WPT		WPT	
Cuentos			
Cuadrado	N vieiras		
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Se utiliza a bordo durante los muestreos de cuadrados para consignar la siguiente información:

- **Transecta** a la que corresponde la muestra de cuadrados.
- **Segmento**: Idem planilla anterior.
- **N vieira**: número de vieiras encontradas en cada cuadrado.
- **Fecha, Lat, Long, WPT, Prof y Hora** (tanto iniciales como finales).

2.3. Planilla Tallas de Marisqueo

PLANILLA TALLAS MARISQUEO SANJO 08														
TRANSECTA	SEGMENTO	PESO TOTAL MUESTRA										total	total	
FECHA		WPT												
	total													
40	5	▧											20	2
41	5	▧											21	5
42	15	▧	▧	▧									22	7
43	24	▧	▧	▧	▧	▧							23	10
44	15	▧	▧	▧									24	4
45	25	▧	▧	▧	▧	▧							25	1
46	21	▧	▧	▧	▧								26	
47	12	▧	▧	▧									27	
48	23	▧	▧	▧	▧								28	
49	10	▧	▧										29	
50	5	▧											30	
51													31	

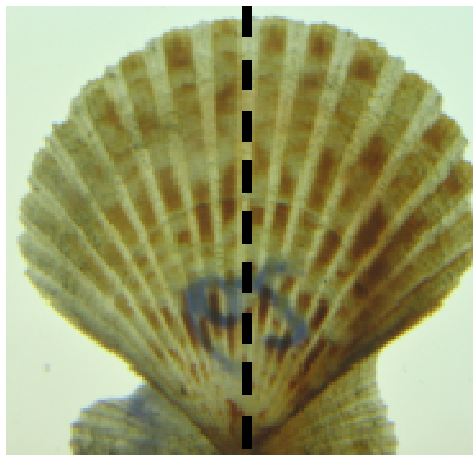
Se utiliza en el laboratorio para registrar la distribución de frecuencia de tallas de la muestra obtenida mediante el marisqueo. En cada planilla se debe consignar:

- **Transecta**: número de transecta a la que corresponde la muestra.

- **Segmento:** letra asignada al segmento (equivalente al ID de la planilla. Transectas).
- **WPT:** número de waypoint donde se tomó la muestra
- **Peso Total** en kg.
- **Fecha.**

Esta planilla cuenta con intervalos de talla que van desde los 20 a los 116 mm. La planilla tiene mayor espacio para las tallas más frecuentes (40 a 95 mm) y dos secciones más chicas para las tallas menores y mayores que este rango. En cada celda se anotan los individuos que pertenecen a cada categoría de tallas, de igual manera que se anotan los tantos en el juego del truco (ver la figura). Una vez finalizada la medición de la muestra, se completa el campo de frecuencia total para cada categoría de tallas.

Los ejemplares son medidos con calibre al milímetro inferior. La media de interés es el alto total de la valva, definido como la distancia máxima perpendicular entre el umbo y el extremo del borde comisural.



2.4. Planilla Biológica

SANJO08

PLANILLA MUESTREO CUADRADOS

TRANSECTA
CUADRADO

SEGMENTO
WPT

FECHA
CENTENA

PAGINA

Nro.	Alto total	Peso Total	Peso Callo	Peso Carne
1				
2				
3				
4				

Nro.	Alto total	Peso Total	Peso Callo	Peso carne
51				
52				
53				
54				

Se completa en el laboratorio con los datos biológicos de los individuos recolectados en las muestras de cuadrados. El encabezado consta de los siguientes campos:

- **Transecta:** Idem anterior
- **Segmento:** Idem anterior
- **Cuadrado:** número que registra el número del cuadrado (1 a 5)
- **WPT:** posición GPS del sitio donde se realizó el muestreo
- **Fecha:** Idem anterior
- **Centena:** la planilla contiene lugar para 100 registros. La centena 0 es para los primeros 100 individuos.

- **Página:** Cuando existan más de 100 individuos debe consignarse el número de página.
En el laboratorio se registra el alto total, el peso total, el peso de carne y el peso del callo.

3. ROLES Y RESPONSABILIDADES

Responsabilidades del personal de CENPAT:

- Gastón Trobbiani: armamento, planillas para el capitán y buzos, etiquetas, provisiones para los planilleros, coordinación de tareas de campo, preparación de planillas y base de datos.
- Ana Parma y Pedro Fiorda: análisis de datos.
- Planilleros: cumplimiento del protocolo de muestreo a bordo.
- Ana Parma: responsable del trabajo en CENPAT.