

INFORME DE LA CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN PESQUERA *EL SALVADOR 2009*

Del 2 al 14 de diciembre

B/O MIGUEL OLIVER

Equipo de Pesquerías Lejanas
Centro Oceanográfico de Vigo

Instituto Español de Oceanografía



Tabla de contenido

1. RESUMEN	5
2. INTRODUCCION Y ANTECEDENTES.....	9
3. OBJETIVOS	11
4. DESARROLLO DE LA CAMPAÑA	13
5. MATERIAL Y MÉTODOS.....	14
5.1 Arte de arrastre y barco.....	14
5.2 Prospección pesquera. Plan de pescas	18
5.3 Cartografiado del fondo marino	21
5.4 Oceanografía	22
5.5 Registro cetacéos y tortugas.....	23
5.6 Colector sedimentos.....	24
5.7 Fitoplancton y mareas rojas	25
6. RESULTADOS	26
6.1 Pescas	26
6.2 Esfuerzo de muestreo	29
6.3 Captura, rendimiento y distribuciones de tallas.....	32
6.3.1 Langostino chileno (<i>Pleuroncodes planipes</i>)	37
6.3.2 Corvina (<i>Cynoscion nannus</i>).....	39
6.3.3 Pajarita (<i>Peprilus snyderi</i>).....	41
6.3.4 Escorpión (<i>Pontinus sp.</i>).....	43
6.3.5 Galera (<i>Squilla biformis</i>)	45
6.3.6 <i>Rhinoptera steindachneri</i>	47
6.3.7 <i>Merluccius angustimanus</i>	49
6.3.8 <i>Peprilus medius</i>	51
6.3.9 <i>Dicrolene filamentosa</i>	53
6.3.10 Calamar dardo (<i>Loliodopsis diomedae</i>)	55
6.3.11 <i>Cherublemma emmelas</i>	57
6.4 Relación talla-peso	60
6.5 Cartografiado y geomorfología	61
6.6 Oceanografía física (CTD y ADCP)	63
6.7 Avistamientos de mamíferos marinos y tortugas	64
6.8 Sedimentos. Análisis de contaminantes.....	68
6.9 Estaciones fitoplancton.....	69
7. CONCLUSIONES PRELIMINARES.....	70
8. PARTICIPANTES.....	73
9. REFERENCIAS.....	76
ANEXO Tablas.....	77
ANEXO Informe oceanografía.....	83



1. RESUMEN

La campaña de investigación oceanográfico-pesquera EL SALVADOR 2009, dirigida por el Instituto Español de Oceanografía, es la primera campaña de Cooperación entre España y El Salvador, con el objetivo principal de conocer la composición específica de la fauna demersal de la plataforma y talud continental de El Salvador, así como los rendimientos de las principales especies capturadas.

La campaña se realizó entre el 2 y el 14 de diciembre de 2009 a bordo del buque de investigación *Miguel Oliver*, propiedad de la Secretaría General del Mar.

El área de estudio comprende los fondos de la plataforma y talud de la costa pacífica de El Salvador desde los 100 m hasta la isóbata de 1000 m de profundidad, entre los grados 13° N - 88° W y 14° N - 90° W

Los principales objetivos de esta campaña fueron los siguientes:

- Conocer la composición específica de la fauna demersal de la plataforma y talud continental hasta los 1000 metros de profundidad.
- Obtención de los rendimientos (CPUE) de las principales especies capturadas.
- Estudiar la distribución geográfica y batimétrica por sexos y tallas de las principales especies, especialmente de las de interés comercial.
- Recoger material biológico para su posterior análisis en los centros de investigación.
- Obtener un registro fotográfico de las especies capturadas y de los principales trabajos realizados.
- Evaluar las condiciones oceanográficas físicas obteniendo perfiles de T/S en la columna de agua.
- Reconocimiento batimétrico y morfológico del fondo marino mediante la sonda Multihaz EM-302.

Estos objetivos iniciales fueron ampliados, a petición de los científicos de El Salvador, con el registro de los avistamientos de cetáceos y tortugas, la recolección sedimentos del fondo marino, la realización de estaciones de fitoplancton y el análisis de las corrientes marinas.

El diseño de la campaña contemplaba una prospección con arrastre de fondo utilizando un arte de pesca tipo LOFOTEN, con malla de 35 milímetros en el copo, en puntos previamente establecidos a lo largo de 12 transectos perpendiculares a la costa separados aproximadamente 10' de latitud. En cada uno de esos transectos se proponía la realización de 5 pescas con una duración de 30 minutos de arrastre, distribuidos homogéneamente en el rango batimétrico situado entre los 100 y los 1000 m de profundidad.

Se han prospectado los 12 transectos programados, aunque no ha sido posible completar las 5 pescas definidas en cada transecto. De las 60 pescas de arrastre de fondo previstas inicialmente, solo pudieron ser realizadas 38 debido a que los fondos encontrados en varias zonas del área estudiada no fueron adecuados para la realización



de los arrastres. El tiempo que no fue empleado en la realización de esas pescas se utilizó en el cartografiado del fondo marino.

El listado faunístico determinado durante la campaña estuvo compuesto por 92 taxones diferentes, clasificados en 54 especies de peces y elasmobranquios, 17 de crustáceos, 8 de moluscos, 3 de equinodermos y el resto de otros invertebrados. Este número de especies se incrementará cuando finalicen los trabajos de identificación en el laboratorio de las muestras recogidas durante la campaña.

Se capturó una biomasa total de 11.167 kg. Los peces constituyeron el 53.61 % de la captura y los crustáceos el 44.72 %, correspondiendo el 1.67 % restante de la captura a invertebrados de otros grupos taxonómicos.

Se realizaron muestreos de tallas de 55 especies, con un total de 18.147 individuos medidos y se recolectaron otolitos y gónadas de corvina (*Cynoscion nannus*) y pajarita (*Peprilus snyderi*).

Los resultados obtenidos relativos las capturas totales mayores de 30 kg, el número de individuos, el peso medio de cada ejemplar y el correspondiente porcentaje en peso que representa cada especie en la captura total de la campaña, agrupados en los diferentes grupos taxonómicos, fueron los siguientes:

Nombre científico	Captura total (kg)	Número individuos	Peso medio (gr)	Captura en peso (%)
PECES y ELASMOBRANQUIOS				
Corvina (<i>Cynoscion nannus</i>)	1973.6	132205	14.93	17.7
Pajarita (<i>Peprilus snyderi</i>)	1376.9	27062	50.88	12.3
Escorpión (<i>Pontinus sp.</i>)	1313.1	157733	8.32	11.8
<i>Rhinoptera steindachneri</i>	491.9	40	12199.57	4.4
<i>Merluccius angustimanus</i>	258.3	11629	22.21	2.3
Pajarita (<i>Peprilus medius</i>)	162.5	4465	36.39	1.5
<i>Dicrolene filamentosa</i>	143.3	693	206.89	1.3
<i>Cherublemma emmelas</i>	111.5	6165	18.08	1.0
<i>Nezumia sp.</i>	64.0	1000	63.93	0.6
Otros	91.7	-	-	0.8
TOTAL	5986.7			53.6
CRUSTACEOS				
Langostino chileno (<i>Pleurocondes planipes</i>)	4048.4	424191	9.54	36.3
Galera (<i>Squilla biformis</i>)	900.2	No muestreada	No muestreada	8.1
<i>Solenocera mutator</i>	36.0	11583	3.10	0.3
Otros	8.8	-	-	0.1
TOTAL	4993.3			44.7
MOLUSCOS				
Calamar dardo (<i>Loliodopsis diomedae</i>)	136.2	16153	8.43	1.2
Otros	2.9	-	-	0.0
TOTAL	139.0			1.2
Otras especies	47.8	-	-	0.4
TOTAL GENERAL	11166.9			100



La especie con mayor captura total en la campaña fue el langostino chileno (*Pleurocondes planipes*) con una captura total de 4.048 kg. A continuación, le siguen en orden de importancia la corvina (*Cynoscion nannus*) y la pajarita (*Peprilus snyderi*) con una captura de 1.973 kg y 1.376 kg, respectivamente.

El 70% de la captura total se produce en los lances efectuados en las profundidades más someras, que comprenden las pescas realizadas desde los 100 hasta los 199 m de profundidad. El estrato que se sitúa entre los 200 y los 299 m de profundidad, representa el 22.5% de la captura. Las capturas obtenidas a profundidades mayores a los 400 m fueron muy escasas, estableciendo el 3.1% de la captura total.

Los rendimientos calculados se corresponden con la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) en kg por media hora de arrastre. En general, los rendimientos obtenidos fueron bajos, no superando en ninguna especie los 200 kg/30 min. A continuación se muestran los rendimientos obtenidos por rango de profundidad de las principales especies presentes en la captura:

Nombre científico	CPUE (kg/30 minutos)				TOTAL
	100-199	200-299	300-399	400-1099	
Langostino chileno (<i>Pleurocondes planipes</i>)	149.92	185.30	2.88	0	106.54
Corvina (<i>Cynoscion nannus</i>)	110.38	11.80	0.43	0.02	51.94
Pajarita (<i>Peprilus snyderi</i>)	81.00	0	0	0	36.24
Escorpión (<i>Pontinus sp.</i>)	66.17	23.52	0	0	34.55
Galera (<i>Squilla biformis</i>)	1.89	53.61	72.93	0.24	23.69
<i>Rhinoptera steindachneri</i>	28.93	0	0	0	12.94
<i>Merluccius angustimanus</i>	0.22	31.81	0.03	0	6.80
Pajarita (<i>Peprilus medius</i>)	9.56	0	0	0	4.28
<i>Dicrolene filamentosa</i>	0	0	0	20.48	3.77
Calamar dardo (<i>Loliodopsis diomedae</i>)	8.01	0	0	0	3.58
<i>Cherublemma emmelas</i>	0.00	0.26	4.71	11.59	2.93
<i>Nezumia sp.</i>	0	0	0	9.14	1.68
<i>Solenocera mutator</i>	0.02	4.44	0	0	0.95
TOTAL	456.10	310.74	80.98	41.47	289.89

El langostino chileno *Pleurocondes planipes* fue la especie que presentó los mayores rendimientos, alcanzando 185.3 kg/30 min en el estrato de profundidad de 200-299 m. La corvina *Cynoscion nannus* se situó a continuación, con un rendimiento de 110.4 kg/30 min. Ninguna otra especie superó una CPUE de 100 kg/30 min.

El 63% de la captura total de langostino chileno *Pleurocondes planipes* se registró a menos de 200 m de profundidad, siendo prácticamente nula (0.4% de la captura total) la presencia de langostino chileno en profundidades superiores a 300 m.

La corvina *Cynoscion nannus* se trata de otra especie capturada en aguas poco profundas. El 95.1% de la captura total de esta especie se obtuvo en profundidades inferiores a 200 m y, a pesar de estar presente en 31 de los 38 lances totales realizados, su captura fue de 1973.5 kg.

La tercera especie en orden de importancia en las captura fue la especie *Peprilus snyderi*, perteneciente a la Familia Estromateidae, con una captura de 1376.9 kg, destacando que la totalidad de las capturas se produjeron a profundidades inferiores a 200 m.



2. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

La presente campaña surge como desarrollo del Memorandum de Entendimiento sobre Cooperación Pesquera y Acuicultura, establecido entre el Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador y el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino de España, impulsado por el deseo de incrementar la cooperación en materia de Pesca y Acuicultura entre los dos países. Según lo anterior se pretende contribuir al desarrollo sostenible y a mejorar la eficacia y eficiencia de los productores del sector pesquero y acuícola.

Según los datos de la FAO, el estado de El Salvador tiene una superficie de 21.041 km², su Zona Económica Exclusiva es de 88.026 km², en tanto que la Plataforma Continental es menor, con una superficie de 29.000 km². La línea de costa de El Salvador tiene una longitud de 332 km desde el río Paz, frontera con Guatemala, hasta el golfo de Fonseca compartido con Honduras y Nicaragua.

La campaña de investigación oceanográfico-pesquera EL SALVADOR 2009, dirigida por el Instituto Español de Oceanografía, es la primera campaña de Cooperación entre España y El Salvador, con el objetivo principal de conocer la composición específica de la fauna demersal de la plataforma y talud continental de El Salvador, así como los rendimientos de las principales especies capturadas. La campaña se realizó entre el 2 y el 14 de diciembre de 2009 a bordo del buque de investigación *Miguel Oliver*, propiedad de la Secretaría General del Mar.

El área de estudio comprende los fondos de la plataforma y talud de la costa pacífica de El Salvador desde los 100 m hasta la isóbata de 1000 m de profundidad, entre los grados 13° N - 88° W y 14° N - 90° W (Figura 1).

Con anterioridad a esta campaña, se han desarrollado en la misma área de estudio la *Prospección de los Recursos Pesqueros de la Plataforma Pacífica entre el sur de México y Colombia* realizada por el B/O Fridtjof Nansen en 1987, y posteriormente, durante los años 1993-1994 en el B/O Fengur se efectuó la *Campaña de pesca comercial simulada*.

Durante la campaña realizada a bordo del B/O Fridtjof Nansen se prospectaron 700 millas náuticas en cada una de las cuatro prospecciones de investigación realizadas en aguas salvadoreñas y se realizaron 84 pescas de arrastre de fondo (Fridtjof Nansen, 1987). En las capturas de las pescas de poco fondo, menos de 50 m, entre las especies demersales, la familia Stromateidae fue la más representada, fundamentalmente con el género *Peprilus*, con un rendimiento medio de 26 kg/h. Otras capturas importantes fueron los pargos presentes en 10 de las 16 pescas, con un rendimiento de 10 kg/hr y los tiburones presentes en 11 pescas, con una media de 13 kg/h. La zona entre 50 y 100 m estuvo dominada por *Prionotus ruscarius*, corvina y *Peprilus* spp (rendimiento medio 34 kg/h). Las pescas de mayor profundidad, hasta 300 m, mostraron capturas relativamente abundantes de serranos y *Pontinus* sp. El crustáceo más abundante fue el langostino chileno que tuvo su principal distribución batimétrica entre los 150-300 m y su rendimiento medio fue de 1150 kg/h en los lances realizados entre 100-300 m. La galera (*Squilla*) resultó muy común y abundante en esta área.



El B/O Fengur en 1993 y 1994 realizó en El Salvador 10 campañas que suman un total de 60 días de campaña y en los que se realizaron 274 lances en profundidades de hasta 400 metros de profundidad (PRADEPESCA, 1994). El langostino chileno (*Pleuroncodes planipes*) fue la especie más abundante con rendimientos superiores a 1 tonelada/hora. Se obtuvieron asimismo, altos rendimientos de pajarita (*Peprilus snyderi*) aunque los ejemplares capturados son de tallas pequeñas (9 cm). A pesar de la distribución típicamente pelágica de la anchoa (*Anchoa* sp.) se obtuvieron rendimientos altos en arrastre de fondo, debido a su abundancia y agregación en toda la columna de agua, realizándose las mayores capturas entre 20 y 50 m de profundidad. El ruco (*Pomadasis panamensis*) fue capturado con rendimientos superiores a los 200 kg/hora, alcanzando rendimientos de 2.800 kg/h en profundidades de 35 a 45 m. Por último indicar que en esta serie de campañas el calamar dardo (*Loliolopsis diomedea*) fue una de las especies con mayores expectativas durante la campaña, pero bajos rendimientos obtenidos indicaron que las posibilidades para su explotación son muy limitadas.

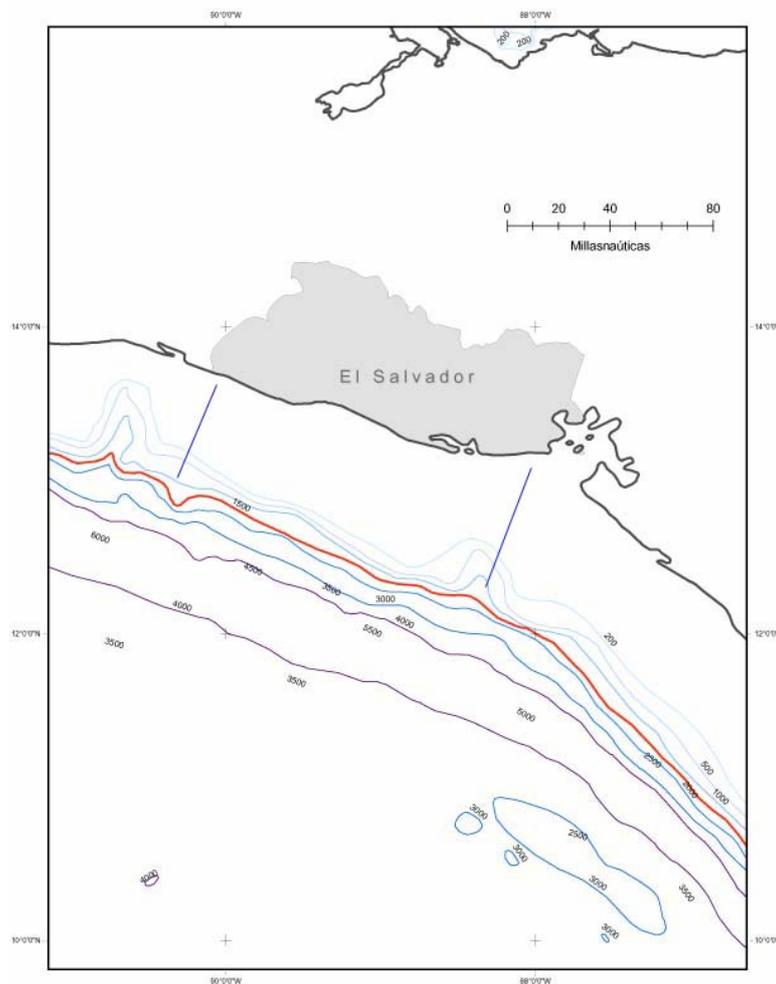


Figura 1.- Mapa del área de estudio en la campaña El Salvador 2009 con indicación de las líneas batimétricas.



3. OBJETIVOS

El principal objetivo previsto inicialmente en el Proyecto de Campaña (Del Río y Paz, 2009) contemplaba el estudio y evaluación de los recursos demersales más importantes mediante la estimación de índices de abundancia de las principales especies capturadas.

El área de estudio comprendió la plataforma y talud continental de El Salvador desde los 100 m hasta la isóbata de 1000 m de profundidad.

Los objetivos concretos propuestos fueron:

1. Conocer la composición específica de la fauna demersal de la plataforma y talud continental hasta los 1000 metros de profundidad.
2. Obtención de los rendimientos (CPUE) de las principales especies capturadas.
3. Estudiar la distribución geográfica y batimétrica por sexos y tallas de las principales especies, especialmente de las de interés comercial.
4. Recoger material biológico para su posterior análisis en los centros de investigación.
5. Obtener un registro fotográfico de las especies capturadas y de los principales trabajos realizados.
6. Evaluar las condiciones oceanográficas físicas obteniendo perfiles de T/S en la columna de agua.
7. Reconocimiento batimétrico y morfológico del fondo marino mediante la sonda Multihaz EM-302 con el objetivo de identificar fondos apropiados para el arrastre.

Estos objetivos iniciales fueron ampliados con otros que se indican a continuación a petición de los científicos de El Salvador:

8. Avistamientos de mamíferos marinos y tortugas.
9. Recolección sedimentos fondos marino.
10. Realización estaciones fitoplancton y mareas rojas.
11. Análisis corrientes marinas con el ADCP.
12. Estudio de contaminación por metales pesados y policarbonados.

Como objetivos secundarios se realizaron trabajos de cartografiado del fondo (ecosonda Multihaz EM-302) para reconocer y caracterizar la batimetría del fondo en el área de estudio y buscar fondos apropiados para realizar las pescas. Se estudiaron las condiciones oceanográficas en el área de trabajo y se registraron los avistamientos de cetáceos y tortugas y las interacciones de las actividades pesqueras. Se recolectaron muestras del sedimento mediante la instalación de un colector de red para analizar la granulometría, contenido de materia orgánica y contaminación por metales pesados y policarbonados. Y, por último, fueron recogidas muestras de fitoplancton para su análisis posterior en el laboratorio.



Para ello se concretaron las siguientes tareas:

- Prospeccionar el área correspondiente a la plataforma y talud continental de El Salvador desde los 100 m hasta la isóbata de 1000 m de profundidad, mediante un muestreo por transectos perpendiculares a la costa separados aproximadamente 10' de latitud. Se ha programado la realización de 60 pescas diurnas, entre las 7:00 y las 21:00 horas, con una duración de 30 minutos de arrastre utilizando un arte de arrastre tipo LOFOTEN.
- Realizar en cada pesca un muestreo biológico detallado de la captura para cada una de las especies más abundantes, que incluya muestreos de talla, sexo, peso, otolitos y gónadas. Para las demás especies sólo efectuó muestreo de tallas.
- Realizar un reconocimiento batimétrico y morfológico del fondo marino mediante la sonda Multihaz EM-302.
- Observar las condiciones oceanográficas mediante el uso de un CTD y la sonda ADCP.
- Registro de los avistamientos de cetáceos y tortugas.
- Analizar la granulometría, contenido de materia orgánica y contaminantes del sedimento del fondo marino mediante la instalación de un colector de red.
- Recolección de muestras de fitoplancton mediante la realización de estaciones con una red Bongo.





4. DESARROLLO DE LA CAMPAÑA

La campaña se realizó a bordo del B/O Miguel Oliver en el mes de diciembre. El calendario de la campaña se muestra a continuación:

- 30 noviembre: Salida de España.
- 1 diciembre: Llegada a San Salvador y reunión de coordinación en CENDEPESCA.
- 2 diciembre: Acto inauguración de la campaña y salida para la mar puerto Acajutla.
- 2 diciembre: Comienzo de los trabajos en la campaña El Salvador 2009.
- 13 diciembre: Fin de las pescas e inicio de travesía hacia Acajutla.
- 14 diciembre: Llegada al puerto de Acajutla.
- 20 diciembre: Acto recepción oficial.
- 22 diciembre: Llegada a España.

NOVIEMBRE-DICIEMBRE

L	Ma	Mi	J	V	S	D
30	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22					

-  Viajes España-El Salvador
-  Estancia El Salvador
-  Actos: apertura investigación
-  Actos: recepción oficial
-  Actividades a bordo del buque
-  Transbordo personal científico



5. MATERIAL Y MÉTODOS

5.1 Arte de arrastre y barco

El arte de pesca empleado en la campaña de investigación pesquera EL SALVADOR 2009 fue de tipo LOFOTEN, con malla de 35 milímetros en el copo, considerándose que es una malla suficiente para la captura de los juveniles de las especies de mayor interés comercial. En las figuras siguientes se pueden observar las dimensiones del aparejo y de sus componentes estructurales (Figura 2), el armado del tren y vientos del arte de pesca (Figura 3a) y el armado del calón y de la puerta de arrastre (Figura 3b). En la Tabla 1 se muestran los datos técnicos de la prospección de fondo, barco y artes empleados.

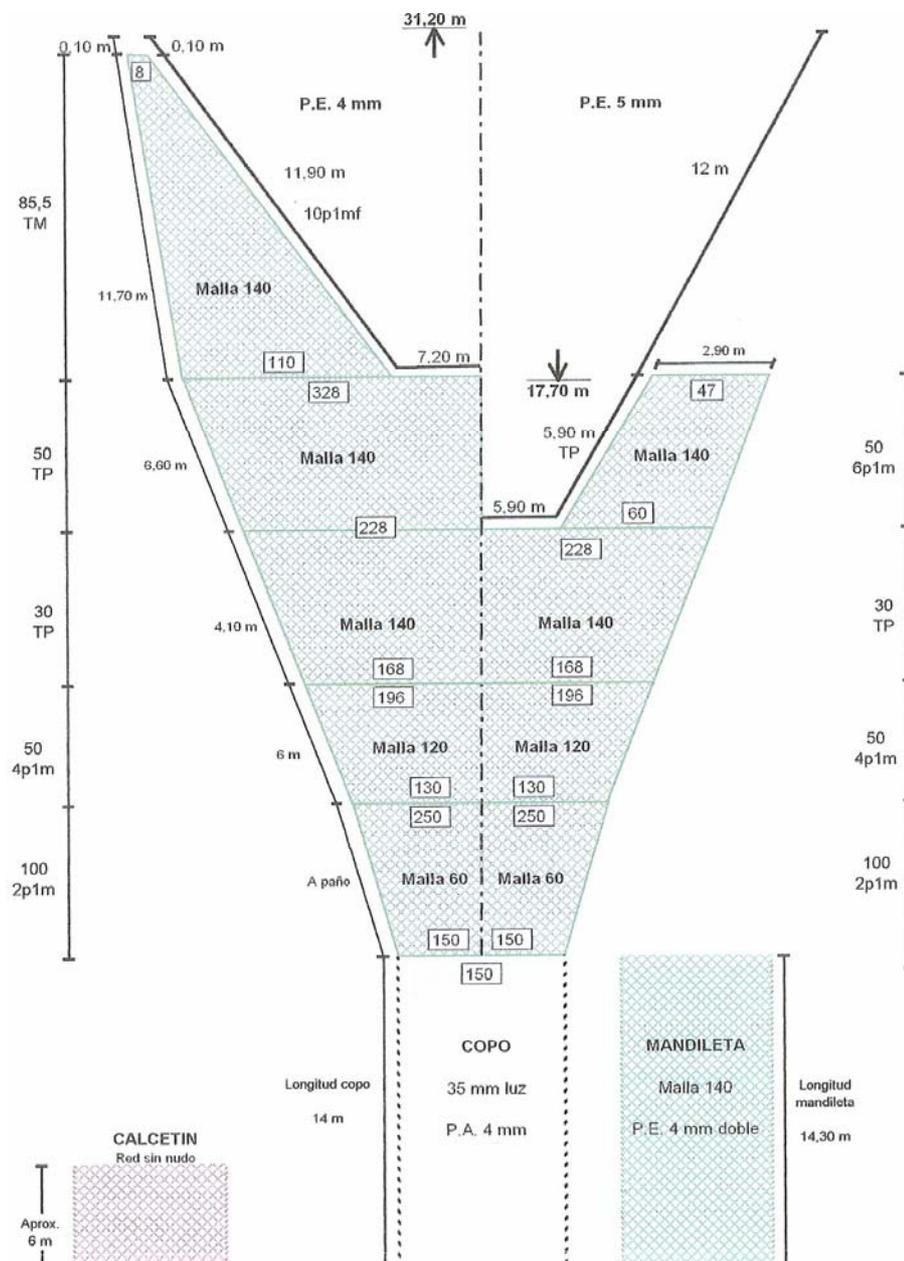


Figura 2.- Dimensiones del arte de pesca LOFOTEN (31,20 m × 17,70 m) y de sus componentes estructurales.

Tren y vientos red LOFOTEN

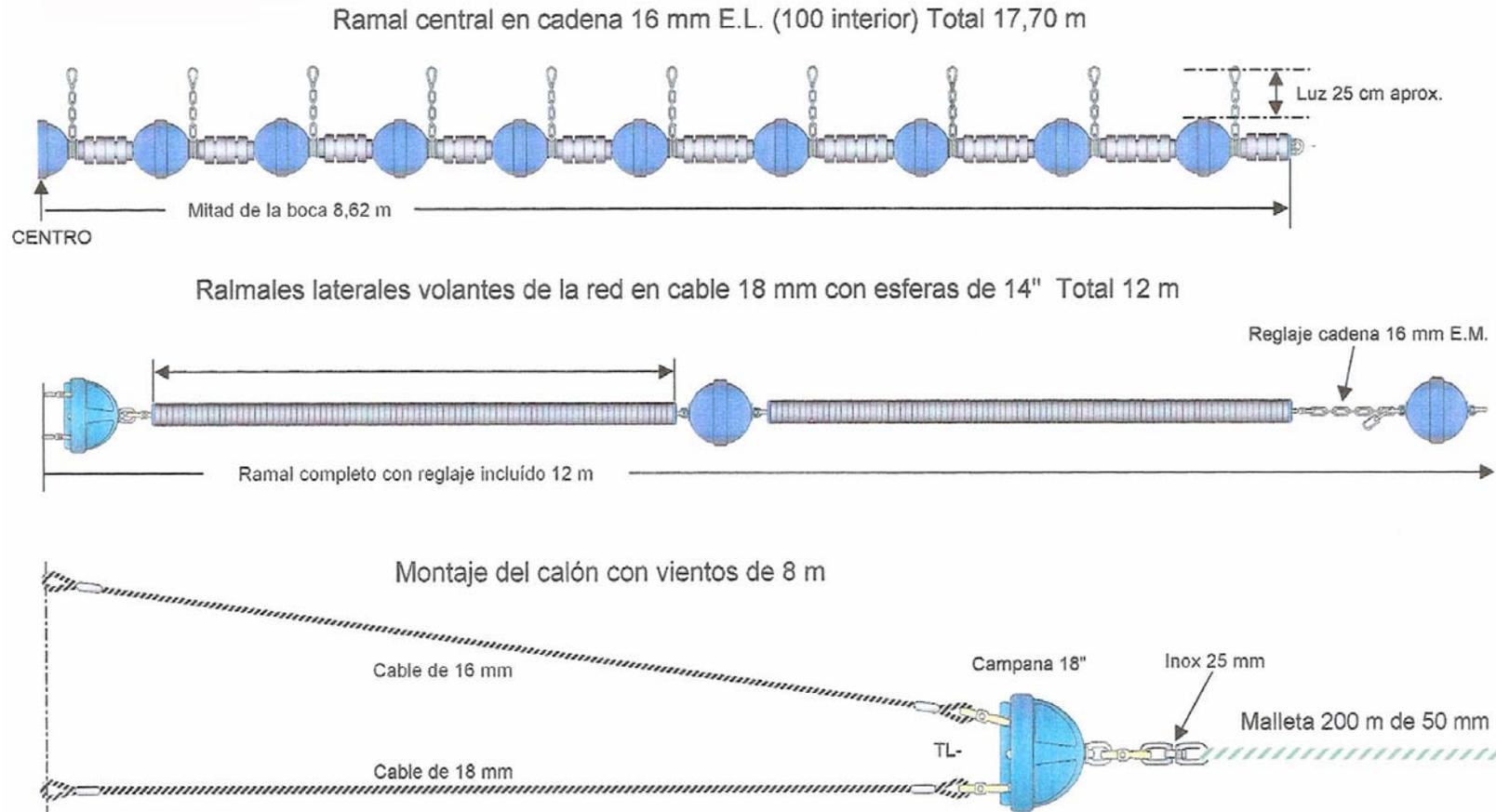


Figura 3a.- Armado del tren y vientos del arte de pesca LOFOTEN.

Calón y puerta de arrastre red LOFOTEN

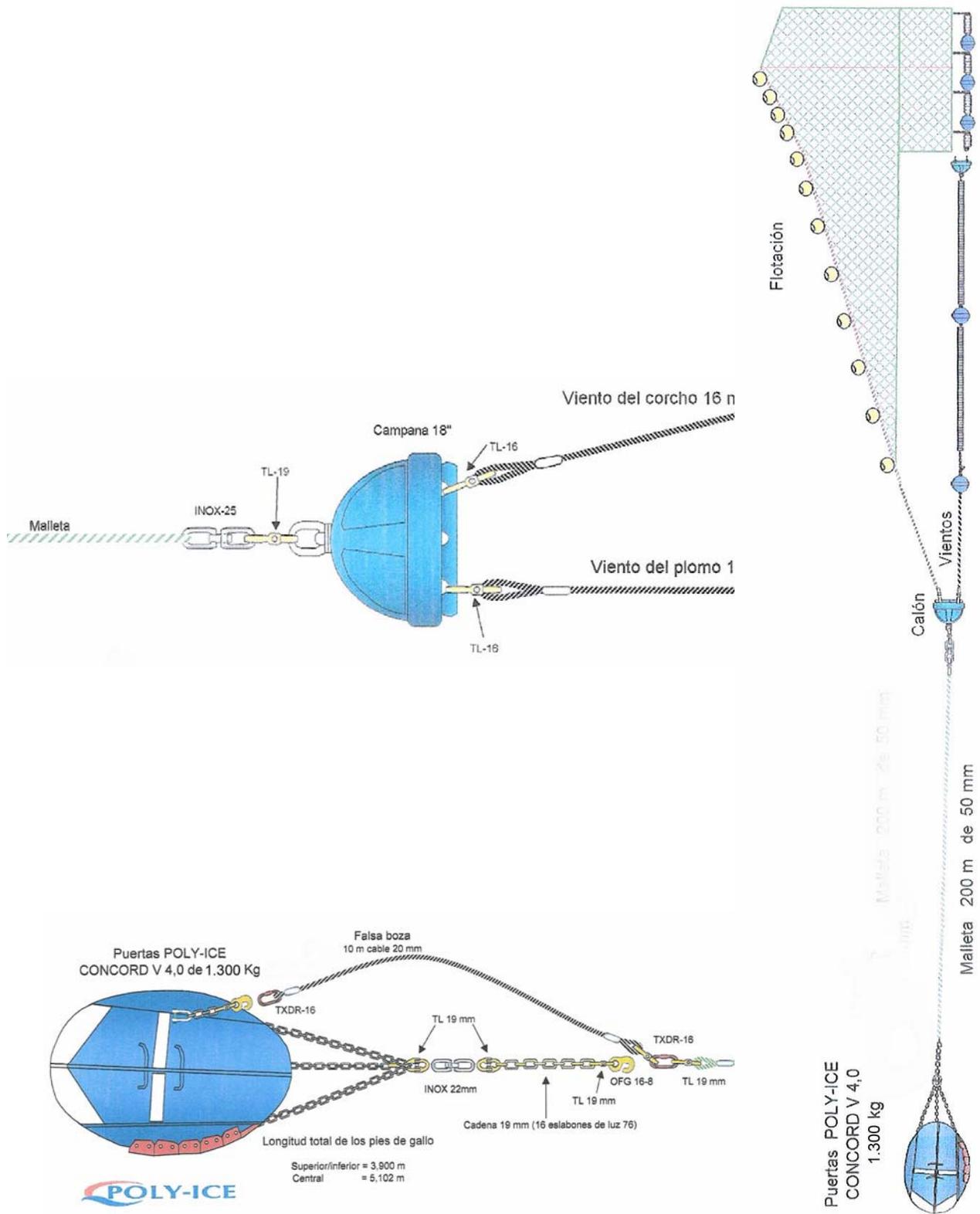


Figura 3b.- Armado del calón y puerta de arrastre del arte de pesca LOFOTEN.



Tabla 1.- Datos técnicos de la prospección de fondo, barco y artes empleados.

procedimiento	especificación
Barco Arqueo Motor propulsor Diesel-generadores Eslora total Manga Autonomía N° laboratorios Ecosondas Sensores de red Área a prospectar Días de campaña	B/O Miguel Oliver 2495 GT 2x1000 kW 4x850 kW 70 m 14.40 m 65 días 6 (biología física, acústica, oceanografía y ordenadores) EM302, TOPAS, EK60, EA600, ADCP ITI Aguas Jurisdiccionales de El Salvador (fondos 100-1000 m) 12 días
Velocidad objetivo en arrastre	3.5 nudos
Duración de cada pesca	30 minutos $t = 32 + \text{prof (m)}/100$ t (minutos efectivos de pesca) = entre "firmes" y "virando"
Arte de pesca longitud total relinga corcho/burlón armadura flotadores vientos apertura vertical/horizontal calón malleta puertas de arrastre cable filado longitud del cable filado tamaño de malla en copo	LOFOTEN 48.7 m 31.20 / 17.70 m 27 bolos de acero de 35 cm 20 de 24 cm (boca) + 2x16 de 24 cm (alas) 8 m (16 mm en el corcho y 18 mm en el plomo) 3.5 m/ 23 m tipo campana de 45 cm 200 m, semialambrada de 50 mm 1400 kg, POLY-ICE Concord V 4.0 20 mm $10 * \text{profundidad (m)}^{0.775}$ 35 mm
Tipo de muestreo	12 transectos perpendiculares a la línea de costa
Método de selección de pescas	5 pescas en cada transecto distribuidos homogéneamente en el rango batimétrico
Criterio seguido para cambiar la posición de una pesca	existencia de fondos inadecuados para el arrastre de fondo según información del cartografiado del fondo
Criterios para rechazar pescas	- enganche en el fondo - roturas importantes del arte o en el copo - menos de 20 minutos de arrastre - mal funcionamiento del arte
Período diario de pesca	07:00 a 21:00 horas
Especies que se muestrean	todos los peces demersales y cefalópodos; invertebrados marinos



5.2 Prospección pesquera. Plan de pescas

El proyecto de campaña (Del Río y Paz, 2009) contemplaba una prospección con arrastre de fondo en puntos previamente establecidos a lo largo de 12 transectos perpendiculares a la costa separados aproximadamente 10' de latitud. En cada uno de esos transectos se proponía la realización de 5 arrastres de fondo, a una velocidad media de 3 nudos y con una duración de 30 minutos de arrastre efectivo, distribuidos homogéneamente en el rango batimétrico situado entre los 100 y los 1000 m de profundidad. Según este diseño de muestreo se efectuarían un total de 60 pescas.

Las isóbatas se desarrollaron a partir de la información batimétrica obtenida de la aplicación informática **GEBCO** (General Bathymetric Chart of the Oceans), que recoge la información mundial disponible acerca de la batimetría de los océanos, siendo esta la única información accesible y disponible en el momento de la planificación de la campaña.

La Figura 4 indica el área de estudio incluyendo las líneas batimétricas y los 12 transectos planificados para la realización de las pescas.

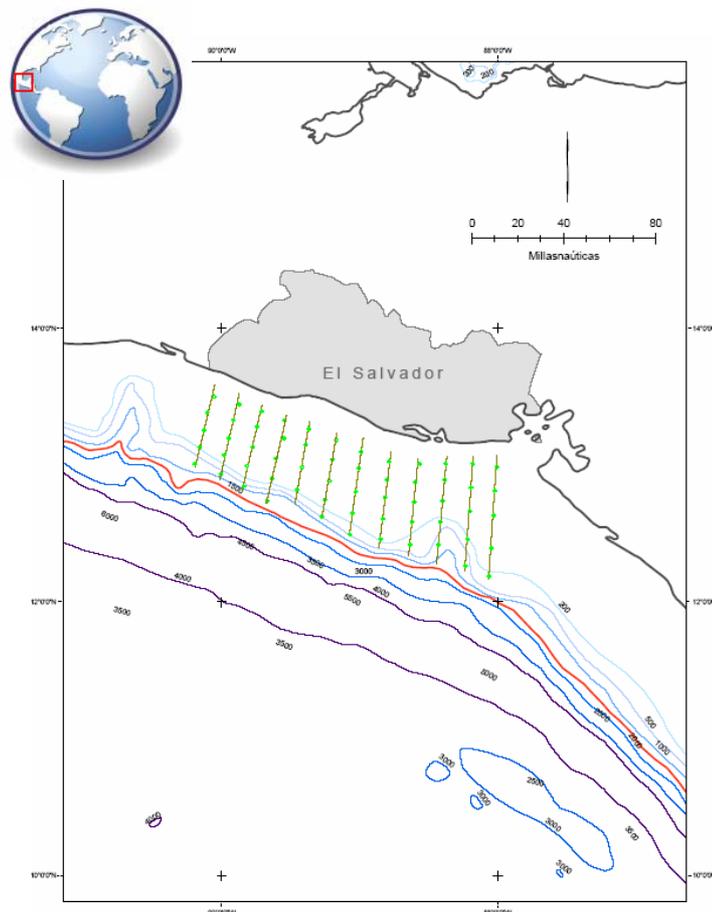


Figura 4.- Batimetría y transectos planificados en la campaña El Salvador 2009.



En el siguiente esquema se indican las longitudes iniciales de los transectos programados como muestra el plan de campaña:

Transecto	LONGITUD INICIAL
1	90°05'00 N
2	89°54'00 N
3	89°43'00 N
4	89°32'00 N
5	89°24'00 N
6	89°12'00 N
7	89°05'00 N
8	88°54'00 N
9	88°45'00 N
10	88°32'00 N
11	88°20'00 N
12	88°12'00 N

La duración del arrastre se determinó en función de los datos enviados por los sensores del sistema Netsonda ITI SIMRAD. Este sistema de monitorización del arte de pesca está compuesto por varios sensores distribuidos a lo largo de toda su longitud y registran información referente al comportamiento dinámico de la red, distancia entre puertas, posición de la red en relación al buque, abertura vertical de la boca del arte, profundidad y temperatura.

La duración efectiva del arrastre (30 minutos teóricos) se determinó entre el momento en que el arte adquiere la geometría adecuada para pescar eficientemente y que se corresponde al momento en que se considera firme el aparejo (apertura vertical del arte de 3-3,5 m), y el instante en que se comienza a virar el cable 30 minutos después.

En las pescas que el sistema ITI no funcionaba correctamente, y por lo tanto, no era posible establecer exactamente el momento de firme, este fue estimado a partir de la expresión utilizada de forma general en la campaña:

$$t \text{ (minutos)} = 32 + \text{profundidad (metros)} / 100$$

La longitud de cable largado se determinó de forma general de acuerdo con la expresión potencial, que permitió mantener en la mayoría de los fondos la apertura vertical del arte en torno a los 3-3,5 metros.

$$\text{Longitud del cable} = 10 * \text{profundidad (m)}^{0,775}$$

El barco está equipado con un sistema automático de control de la simetría en los arrastres, llamado SCANTROL ISYM (Intelligent Symmetry Control) que permite el control de la longitud y la tensión del cable de arrastre largado. Con este



sistema es posible igualar la tensión de tiro del cable de arrastre de babor y de estribor, favoreciendo que el arte consiga la geometría correcta. Asimismo, este sistema permite minimizar al máximo las roturas en el aparejo, garantizando la seguridad del arte de pesca durante las pescas arrastre de fondo.

En cuanto a la metodología de trabajo, fueron establecidas unas prioridades que se mantuvieron durante toda la campaña, basándose en los buenos resultados obtenidos. Las pescas se realizaron siempre con presencia de luz diurna. Al rematar las pescas programadas en el día, comenzaban los trabajos de reconocimiento del fondo marino dirigidos a la identificación de las posiciones de las pescas del día siguiente, utilizando la ecosonda Multihaz de alta resolución EM-302. Antes del amanecer el responsable de la campaña en coordinación con el responsable del equipo de cartografiado del fondo marino, examinaba el sondeo cartográfico obtenido durante la noche y, en función del tipo y/o orografía del fondo las pescas eran fijadas en posiciones con fondos adecuados para realizar el arrastre.

En cada pesca se registró la información correspondiente a las características del lance (número pesca, fecha, hora, cable largado, posición, duración, profundidad, velocidad media, condiciones oceanográficas, etc.) mediante la observación de los equipos del puente.

Cuando la pesca llegaba a cubierta la captura se volcaba al “pantano” y de allí pasaba a una cinta transportadora, donde, se clasifican por especies y se pesan. En los casos en los que no fue posible identificar la especie a bordo, los individuos capturados, se fotografiaron y se congelaron para un estudio más detallado en tierra.

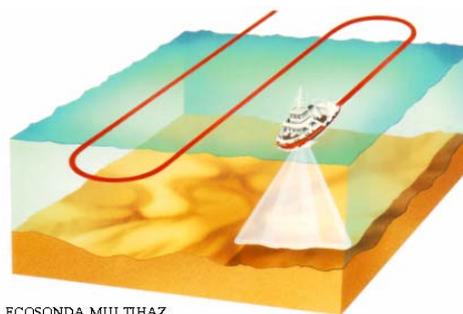
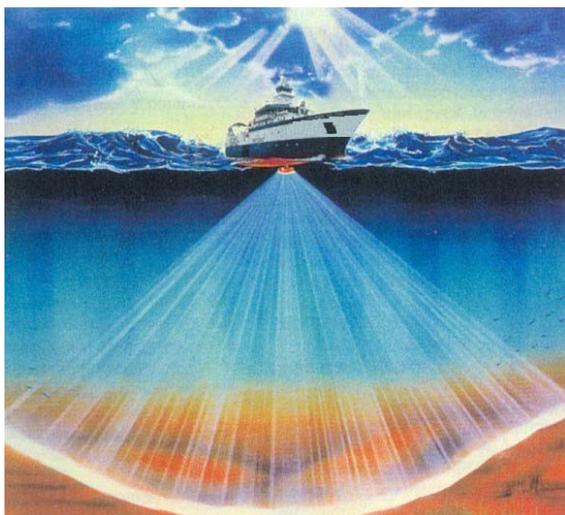
A continuación se realizaron los muestreos de tallas y los muestreos biológicos siguiendo las indicaciones del proyecto de campaña para cada especie. Se midieron todas las especies de peces a la longitud total (LT) al cm inferior, salvo en el caso de los macrúridos, en los que se apuntó la longitud preanal (LP) al medio cm inferior. En el caso de los crustáceos se apuntó la longitud del cefalotórax (LC) al cm inferior y, por último, en los cefalópodos se registró la longitud dorsal del manto (LDM) al medio cm inferior.

Fue realizado un reportaje fotográfico completo de las especies presentes en la captura.

Finalmente, el responsable del procesamiento informático de la información registrada grabó los datos en una aplicación informática. Antes de considerar la información procesada como válida, los datos procedentes de las salidas del programa fueron cotejados con los estadillos originales y se corrigieron los errores de grabación.



5.3 Cartografiado del fondo marino



La ecosonda EM-302 es una ecosonda multihaz de baja frecuencia que posee una gran resolución, alta velocidad de adquisición de datos, fiabilidad y facilidad de operación. Opera a una frecuencia de 30 KHz y proporciona una completa capacidad de “barrido” para profundidades de las plataformas someras, hasta algunas cuencas oceánicas no muy profundas con un máximo de 7.500 m. El modelo EM-302 instalado en el barco permite emitir con aperturas de haz de 150° y 432 haces por disparo con una distancia angular de 1°, produciendo “barridos” del fondo marino de hasta 6,5 veces la profundidad.

El sistema está integrado por un conjunto de transductores para transmisión y otro para recepción. Una unidad de control y procesado o “transceiver unit” y una unidad de operador formada por un PC con discos duros accesorios, grabador de DVD y conexiones USB.

Todos estos datos, se graban en ficheros que se cierran al alcanzar un tamaño de 20 megabytes, en aguas medias y profundas y 30 megabytes en zonas de plataformas someras, y cuya duración en el tiempo varía en función de la profundidad en la que se esté trabajando.

Durante la campaña fue necesario realizar perfiles de velocidad del sonido, con el objeto de calibrar la ecosonda multihaz, mediante el sensor de velocidad de sonido SVPlus. Es un instrumento autocontenido y multiparámetro, diseñado para adquirir medidas de velocidad de sonido en el agua, temperatura y presión. Su funcionamiento consiste en la emisión de un pulso que se transmite en el agua. Este pulso viaja por una distancia fija y calibrada hasta una placa reflectora y térmicamente estable que tiene un tiempo de respuesta 0. Cuando la señal vuelve al emisor, se mide el tiempo de viaje de la señal y se obtiene el tiempo de viaje de la señal. Con el tiempo y la distancia se calcula la velocidad del sonido de forma directa.



5.4 Oceanografía



Con el objeto de estudiar las condiciones oceanográficas de la zona de estudio, después de cada pesca, se utilizó una batisonda CTD, modelo SeaBird 25 provisto de los sensores de presión, temperatura, conductividad y oxígeno.

El CTD se atemperó en cada estación alrededor de los 5 metros de profundidad durante 3 minutos con el fin de estabilizar los sensores. Posteriormente se viraba hasta la superficie para iniciar el perfil y se arriaba a una velocidad constante de 60 metros/minuto.

La batisonda trabajó en modo autocontenido utilizando una frecuencia de muestreo de 8 scans/s, guardando la información en memoria. Posteriormente se extrajo la información y se procesó con el software suministrado por el fabricante, convirtiendo la información almacenada en datos con sentido físico, de acuerdo con la calibración instrumental.



5.5 Registro cetáceos y tortugas



Durante la campaña se recogió información sobre avistamientos de mamíferos marinos y tortugas.

El objetivo principal fue determinar qué especies están presentes, y su distribución y abundancia relativa. Además, se registró su comportamiento de los mamíferos marinos y tortugas con el objeto de describir cualquier interacción con el barco y con las faenas de pesca. Así se obtendrá una indicación de qué especies interactúan con la pesca, y la frecuencia y los tipos de interacciones, incluyendo depredación y capturas accidentales.

La detección de los animales se llevó a cabo a simple vista, desde el puente de gobierno del buque, disponiendo el observador de un par de prismáticos Steiner 7x50 aumentos que fueron utilizados para la identificación de la especie y del número de individuos.

De los ejemplares avistados se anotó en el estadillo de observaciones la especie (siempre que las condiciones permitían una correcta determinación), en caso contrario se apuntó el género/familia, etc. dependiendo de las dificultades de determinación. Cuando fue posible, se anotó asimismo si los ejemplares observados fueron adultos o inmaduros/juveniles y si los grupos presentan crías, el número de individuos, las distancias estimadas al punto de observación, el ángulo con la dirección del barco, el rumbo que seguían y las características del comportamiento. La posición exacta de cada avistamiento se determinó por el GPS del barco.

5.6 Colector de sedimentos



En todas las pescas realizadas en la campaña se utilizó un colector metálico acoplado a la red, generalmente en los calones, para recoger muestras de sedimentos.

El colector es un cilindro robusto de acero inoxidable abierto en su extremo anterior donde el sedimento queda retenido a la vez que el arte de pesca está arrastrando por el lecho marino.



5.7 Fitoplancton y mareas rojas



Se realizó todos los días la recolección de muestras de fitoplancton, a la vez que se efectuaba la estación de CTD. Para ello, mediante la utilización de una red de fitoplancton de 20 micras se recogieron muestras de la columna de agua hasta 50 m de profundidad. Las muestras fueron fijadas y etiquetadas para su posterior estudio en la Universidad de El Salvador.

El objetivo de esta actividad es el análisis de los metales disueltos en la columna de agua, así como el estudio e identificación de las distintas especies de dinoflagelados que se distribuyen en el área de estudio.



6. Resultados

6.1 Pescas

Se han prospectado los 12 transectos programados, aunque no ha sido posible completar las 5 pescas definidas en cada transecto. De las 60 pescas de arrastre de fondo previstas inicialmente, solo pudieron ser realizadas 38 debido a que los fondos encontrados en varias zonas del área estudiada no fueron adecuados para la realización de los arrastres. Las 38 pescas realizadas han sido consideradas válidas.

En la Tabla 2 se indican las posiciones inicial y final, la longitud y el número de pescas de los transectos realizados durante la campaña.

Tabla 2.- Posición, longitud y número de pescas válidas en los transectos en la campaña El Salvador 2009.

Transecto	LATITUD INICIAL	LONGITUD INICIAL	LATITUD FINAL	LONGITUD FINAL	Longitud (millas)	Pescas válidas
1	13°21'24	90°05'00	12°55'54	90°13'21	27.3	5
2	13°17'68	89°54'00	12°55'86	90°01'87	23.1	4
3	13°12'05	89°43'00	12°50'28	89°50'87	23.1	4
4	13°04'61	89°32'00	12°46'19	89°38'62	19.5	4
5	12°58'03	89°24'00	12°42'94	89°29'62	16.1	4
6	12°52'06	89°12'00	12°37'86	89°17'26	15.0	2
7	12°47'98	89°05'00	12°32'82	89°10'54	16.1	3
8	12°42'93	88°54'00	12°27'26	89°00'05	17.9	2
9	12°41'99	88°45'00	12°24'20	88°51'70	19.0	3
10	12°43'45	88°32'00	12°20'91	88°40'65	24.1	3
11	12°41'00	88°20'00	12°26'41	88°25'62	15.6	1
12	12°35'21	88°12'00	12°20'50	88°17'60	15.7	3

Únicamente fue posible realizar las 5 pescas programadas en el transecto número 1, que corresponde al situado en la zona más occidental del área estudiada. En los transectos números 2, 3, 4 y 5 se realizaron 4 pescas en cada uno y en los restantes solo se pudieron efectuar 2-3 lances/transecto con excepción del transecto número 11, situado frente al Golfo de Fonseca, en el que solo se pudo arrastrar un lance.

La Figura 5 muestra una imagen con la posición de los 12 transectos realizados en el área de estudio obtenida con el software de Navegación OLEX. Este sistema, que dispone de cartas electrónicas para la navegación y está en conexión con los equipos GPS, Radar e ITI SIMRAD, registra el itinerario completo realizado por el durante la campaña.

Como puede observarse en la imagen los 12 transectos explorados fueron realizados perpendiculares a la costa, mientras que las prospecciones para efectuar el reconocimiento batimétrico y morfológico del fondo marino mediante la sonda Multihaz EM-302 se realizaron paralelos a la línea de costa.

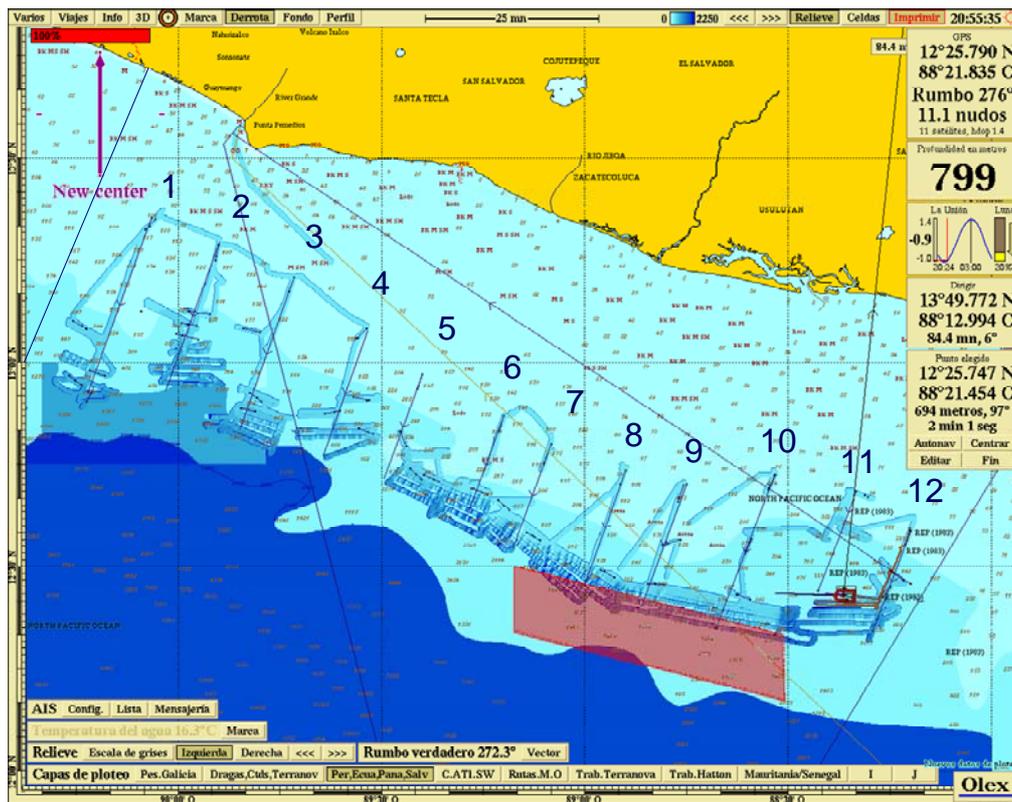


Figura 5.- Imagen del sistema OLEX con la posición de los 12 transectos realizados en la campaña EL SALVADOR 2009.

Los transectos incluyeron los fondos comprendidos entre los 100 y los 1000 m de profundidad. La longitud de los transectos varió entre las 27.3 millas del transecto número 1 y las 15.0 millas del transecto número 6. En general, la longitud de los transectos fue descendiendo en función de la variación longitudinal, de tal forma que los transectos situados en la zona más oriental del área estudiada fueron los más cortos. Esto fue debido a que la distancia desde la línea que indicaba la batimetría de los 100 m de profundidad hasta el borde de la plataforma y comienzo del talud continental era menor.

Las pescas correspondientes a la zona de plataforma continental pudieron ser realizadas sin dificultad pues los fondos encontrados fueron adecuados para los arrastres. En cambio, muchas de las pescas programadas para la zona del talud continental no pudieron realizarse por la presencia de fondos no adecuados para realizar los lances, debido fundamentalmente a la fuerte pendiente encontrada en esa zona, así como la presencia de una red de canales y cárcavas submarinas muy desarrolladas.

Esta orografía del fondo marino encontrada en el talud continental obtenida a partir de la cartografía Multihaz, disminuyó considerablemente los fondos susceptibles para realizar los arrastres y originó dificultades para realizar los lances previstos. La presencia de numerosos canales y cárcavas submarinas limitaron considerablemente las zonas adecuadas para la realización de las pescas y eso provocó que únicamente fuesen realizadas 38 de las 60 pescas previstas inicialmente.



El tiempo que no fue empleado en la realización de esas pescas se utilizó en el cartografiado del fondo marino.

En la Tabla 3 (ANEXO Tablas, pág. 76) se detallan la posición y características de las 38 pescas válidas realizadas.

No se han producido enganches del arte en el fondo por lo que se ha utilizado el mismo arte durante toda la campaña. El recorrido medio de las 38 pescas fue de 1.65 millas, con un valor mínimo de 1.45 millas y máximo de 1.82 millas. En la Figura 6 se muestran las posiciones de las pescas en la campaña.

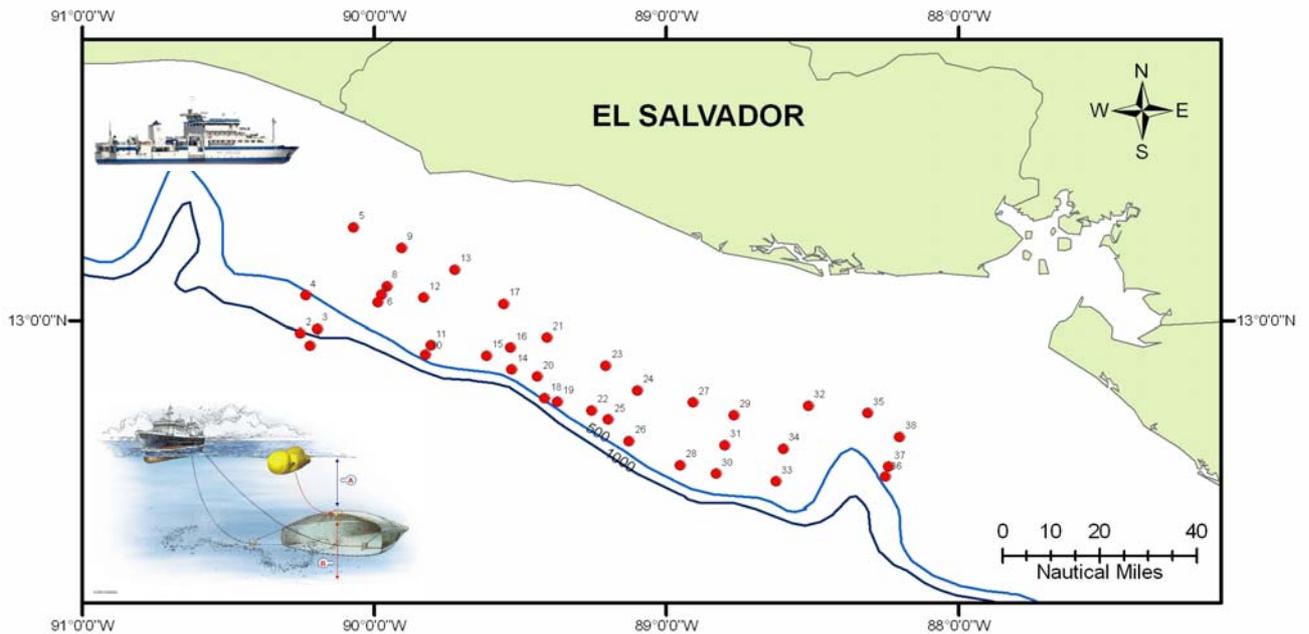


Figura 6.- Posiciones de los lanzes realizados en la campaña EL SALVADOR 2009.



6.2 Esfuerzo de muestreo

En la Tabla 4 se indica la captura de las especies agrupadas en los diferentes grupos taxonómicos y la muestra analizada de cada especie, así como el número de individuos medidos y pesados durante la campaña.

Tabla 4.- Listado faunístico de las especies capturadas en la campaña y muestreos realizados.

Familia	Nombre científico	Captura (kg)	Muestra (kg)	Individuos medidos	Individuos pesados
PECES y ELASMOBRANQUIOS					
Sciaenidae	<i>Cynoscion nannus</i>	1973.55	63.71	4052	960
	<i>Larimus pacificus</i>	0.03	0.03	1	
Stromateidae	<i>Peprilus snyderi</i>	1376.93	59.58	1450	202
	<i>Peprilus medius</i>	162.50	25.38	843	203
Scorpaenidae	<i>Pontinus sp.</i>	1313.06	18.68	1586	
	<i>Pontinus sierra</i>	6.12	1.76	223	
	<i>Pontinus furcirhinus</i>	0.01			
Myliobatidae	<i>Rhinoptera steindachneri</i>	491.85	447.59	37	36
Merlucciidae	<i>Merluccius angustimanus</i>	258.34	8.45	400	51
Ophidiidae	<i>Dicrolene filamentosa</i>	143.34	43.86	212	
	<i>Cherublemma emmelas</i>	111.48	19.01	1538	
	<i>Ophidion imitator</i>	0.57	0.21	37	
Macrouridae	<i>Nezumia sp.</i>	63.95	3.90	61	
	<i>Coryphaenoides anguliceps</i>	7.15			
	<i>Coryphaenoides leucophaeus</i>	0.11	0.11	14	
Alepocephalidae	Alepocephalidae	28.26	26.34	147	
	<i>Bajacalifornia sp.</i>	0.05	0.05	1	
Bothidae	<i>Monolene dubiosa</i>	15.61	9.02	1422	
Triglidae	<i>Prionotus stephanophrys</i>	11.22	3.30	314	
Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i>	8.82	4.69	637	
Echinorhinidae	<i>Echinorhinus cookei</i>	3.94	3.94	1	1
Aphionidae	Aphionidae	1.64	1.64	3	
Synodontidae	<i>Synodus evermanni</i>	1.36	1.28	33	
Lophiidae	<i>Lophiodes spilurus</i>	1.33	0.86	39	
	<i>Lophiodes caularis</i>	0.02			
Serranidae	<i>Serranus aequidens</i>	1.29	0.96	81	
	<i>Paralabrax callaensis</i>	0.94			
	<i>Diplectrum euryplectrum</i>	0.50	0.50	12	
Ogcocephalidae	<i>Dibranchus sp.</i>	0.67	0.67	46	
	<i>Zalieutes elater</i>	0.15	0.11	18	
Nomeidae	<i>Psenes sio</i>	0.60	0.42	30	
Ipnopidae	<i>Bathypterois sp.</i>	0.29			
Serrivomeridae	<i>Serrivomer sector</i>	0.16	0.16	3	
Neoscopelidae	<i>Scopelengys tristis</i>	0.13	0.13	3	
Cynoglossidae	<i>Symphurus leei</i>	0.11	0.04	4	
Notacanthidae	<i>Notacanthus spinosus</i>	0.11	0.11	2	
Ophisichthidae	<i>Ophisoma provigerum</i>	0.09	0.02	1	
Rajidae	<i>Raja sp.</i>	0.07	0.06	2	
Melamphaidae	Melamphaidae	0.06			



Tabla 4 (cont.).- Listado faunístico de las especies capturadas en la campaña y muestreos realizados.

Familia	Nombre científico	Captura (kg)	Muestra (kg)	Individuos medidos	Individuos pesados
Labridae	Labridae	0.05	0.01	2	
Paralichthyidae	<i>Citharchthys platophrys</i>	0.03	0.02	3	
Bregmacerotidae	<i>Bregmaceros bathymaster</i>	0.03	0.02	22	
Trachichthyidae	<i>Hoplostethus mento</i>	0.02	0.02	1	
Batrachoididae	<i>Porichthys margaritatus</i>	0.02	0.02	1	
Carangidae	<i>Selene peruviana</i>	0.02	0.01	6	
Nemichthyidae	<i>Nemichthys scolopaceus</i>	0.02	0.02	2	
Sternoptychidae	Sternoptychidae	0.01	0.01	12	
	<i>Argyropelecus lychnus</i>	0.001	0.001	1	
Myctophidae	Myctophidae	0.01	0.01	6	
Phosichthyidae	<i>Yarrella argenteola</i>	0.01	0.01	3	
Acentrophyrae	Acentrophyrae	0.01			
Gobiidae	<i>Bollmannia stigmatura</i>	0.05	0.05	14	
	<i>Bollmania sp.</i>	0.004			
Paralepididae	Paralepididae	0.003			
CRUSTACEOS					
Galatheidae	<i>Pleuroncodes planipes</i>	4048.35	35.04	3931	
	<i>Munidopsis sp.</i>	0.2			
	<i>Munidopsis diomedae</i>	0.002			
Squillidae	<i>Squilla biformis</i>	900.2			
Solenoceridae	<i>Solenocera mutator</i>	35.95	2.74	908	
Benthescymidae	<i>Benthescymus tanneri</i>	3.57			
Pandalidae	<i>Heterocarpus affinis</i>	2.68			
	<i>Plesionika mexicana</i>	0.01			
	<i>Heterocarpus vicarius</i>	0.01	0.01	2	
Nematocarcinidae	<i>Nematocarcinus agassizi</i>	1.26			
Lithodidae	Lithodidae	0.5			
Calappidae	<i>Platymera gaudichaudii</i>	0.33			
Portunidae	<i>Portunus sp.</i>	0.12			
	Portunidae	0.01			
Crangonidae	<i>Paracrangon aerolata</i>	0.08			
Pasiphaeidae	<i>Pasiphaea magna</i>	0.04			
Polychelidae	<i>Polycheles pacificus</i>	0.02			
MOLUSCOS					
Loliginidae	<i>Loliodopsis diomedae</i>	136.15	0.12	14	
Octopodidae	Octopodidae	1.38			
Ommastrephidae	<i>Dosidicus gigas</i>	1.33	1.19	6	
	Bivalvia	0.05			
Trochidae	Trochidae	0.05			
Cephalopoda	Cephalopoda indet.	0.04			
Enoploteuthidae	Enoploteuthidae	0.03			
Gasteropoda	Gasteropodos	0.001			
EQUINODERMOS					
Holothuroidea	Holoturias	0.78			
Ophiuroidea	Ophiuras	0.45			
Asteroidea	Estrellas	3.64			



Tabla 4 (cont.).- Listado faunístico de las especies capturadas en la campaña y muestreos realizados.

Familia	Nombre científico	Captura (kg)	Muestra (kg)	Individuos medidos	Individuos pesados
OTROS INVERTEBRADOS					
Scyphozoa	Cnidaria (medusas)	29.36			
	Cubomedusae	12.37			
Porifera	Porifera (esponjas)	0.68			
Anthozoa	Actinia (Cnidarios)	0.31			
	Mysidacea	0.12			
	Thaliacea	0.06			
	Ascidiacea	0.03			
	Pignogonida	0.01			
	Ctenofora	0.01			
	Cirripedia	0.001			

El listado faunístico determinado durante la campaña estuvo compuesto por 92 taxones diferentes, clasificados en 54 especies de peces y elasmobranquios, 17 de crustáceos, 8 de moluscos, 3 de equinodermos y el resto de otros invertebrados. Este número de especies se incrementará cuando finalicen los trabajos de identificación en el laboratorio de las muestras recogidas durante la campaña.

Se capturó una biomasa total de 11.167 kg. Los peces constituyeron el 53.61 % de la captura y los crustáceos el 44.72 %, correspondiendo el 1.67 % restante de la captura a invertebrados de otros grupos taxonómicos.

Se realizaron muestreos de tallas de 55 especies, con un total de 18.147 individuos medidos y se recolectaron otolitos y gónadas de corvina (*Cynoscion nannus*) y pajarita (*Peprilus snyderi*).

La recogida de los otolitos tuvo como objetivo principal, en esta primera campaña, establecer los protocolos necesarios para comenzar con las lecturas de corvina y pajarita con el objetivo de poder calcular la clave talla-edad necesaria para el estudio sistemático del crecimiento de esas especies.

También se recogieron muestras de gónadas de las especies a las que se recolectó el otolito para su posterior análisis histológico en el laboratorio con el objetivo de actualizar las claves de madurez sexual y comenzar los estudios de fecundidad en corvina (*Cynoscion nannus*) y pajarita (*Peprilus snyderi*).

La captura de organismos bentónicos con el arte de arrastre LOFOTEN fue muy escasa, realizando a bordo la separación e identificación preliminar en los taxones de menor rango posible con los medios disponibles a bordo. Se fijaron y conservaron muestras para un posterior estudio taxonómico completo en el laboratorio.



6.3 Captura, rendimiento y distribuciones de talla

En esta sección del informe se presentan los resultados obtenidos relacionados con las capturas y rendimientos por estrato de profundidad. También se presenta un resumen de los resultados de las especies cuya captura total fue superior a 100 kg durante la campaña EL SALVADOR 2009.

En la Tabla 5 se presentan las capturas totales mayores de 30 kg, el número de individuos, el peso medio de cada ejemplar y el correspondiente porcentaje en peso que representa cada especie en la captura total de la campaña, agrupados en los diferentes grupos taxonómicos.

Tabla 5.- Captura total en peso (kg) y número, peso medio (gr) y porcentaje en peso sobre el total de las especies cuya captura fue superior a 30 kg en la campaña.

Nombre científico	Captura total (kg)	Número individuos	Peso medio (gr)	Captura en peso (%)
PECES y ELASMOBRANQUIOS				
Corvina (<i>Cynoscion nannus</i>)	1973.6	132205	14.93	17.7
Pajarita (<i>Peprilus snyderi</i>)	1376.9	27062	50.88	12.3
Escorpión (<i>Pontinus sp.</i>)	1313.1	157733	8.32	11.8
<i>Rhinoptera steindachneri</i>	491.9	40	12199.57	4.4
<i>Merluccius angustimanus</i>	258.3	11629	22.21	2.3
Pajarita (<i>Peprilus medius</i>)	162.5	4465	36.39	1.5
<i>Dicrolene filamentosa</i>	143.3	693	206.89	1.3
<i>Cherublemma emmelas</i>	111.5	6165	18.08	1.0
<i>Nezumia sp.</i>	64.0	1000	63.93	0.6
Otros	91.7	-	-	0.8
TOTAL	5986.7			53.6
CRUSTACEOS				
Langostino chileno (<i>Pleurocondes planipes</i>)	4048.4	424191	9.54	36.3
Galera (<i>Squilla biformis</i>)	900.2	No muestreada	No muestreada	8.1
<i>Solenocera mutator</i>	36.0	11583	3.10	0.3
Otros	8.8	-	-	0.1
TOTAL	4993.3			44.7
MOLUSCOS				
Calamar dardo (<i>Loliodopsis diomedae</i>)	136.2	16153	8.43	1.2
Otros	2.9	-	-	0.0
TOTAL	139.0			1.2
Otras especies	47.8	-	-	0.4
TOTAL GENERAL	11166.9			100

La especie con mayor captura en la campaña fue el langostino chileno (*Pleurocondes planipes*) con una captura total de 4.048 kg. A continuación, le siguen en orden de importancia en la captura la corvina (*Cynoscion nannus*) y la pajarita (*Peprilus snyderi*) con una captura de 1.973 kg y 1.376 kg, respectivamente.



Las 13 especies indicadas en la Tabla 5 representaron el 98.6 % del peso total capturado y en la Figura 7 se muestra gráficamente el porcentaje que representan en la captura total. Es destacable que aunque el listado faunístico este compuesto por 92 taxones diferentes, únicamente 13 especies comprenden aproximadamente del 99% de la captura.

De estas 13 especies, el langostino chileno (*Pleurocondes planipes*), la corvina (*Cynoscion nannus*), la pajarita (*Peprilus snyderi*), el escorpión (*Pontinus sp.*) y la galera (*Squilla biformis*) representan el 86.1 % de la captura total, indicando claramente que, a pesar de la alta biodiversidad encontrada en el área prospectada, únicamente 3 especies de peces y 2 de crustáceos son las especies dominantes en la zona de estudio.

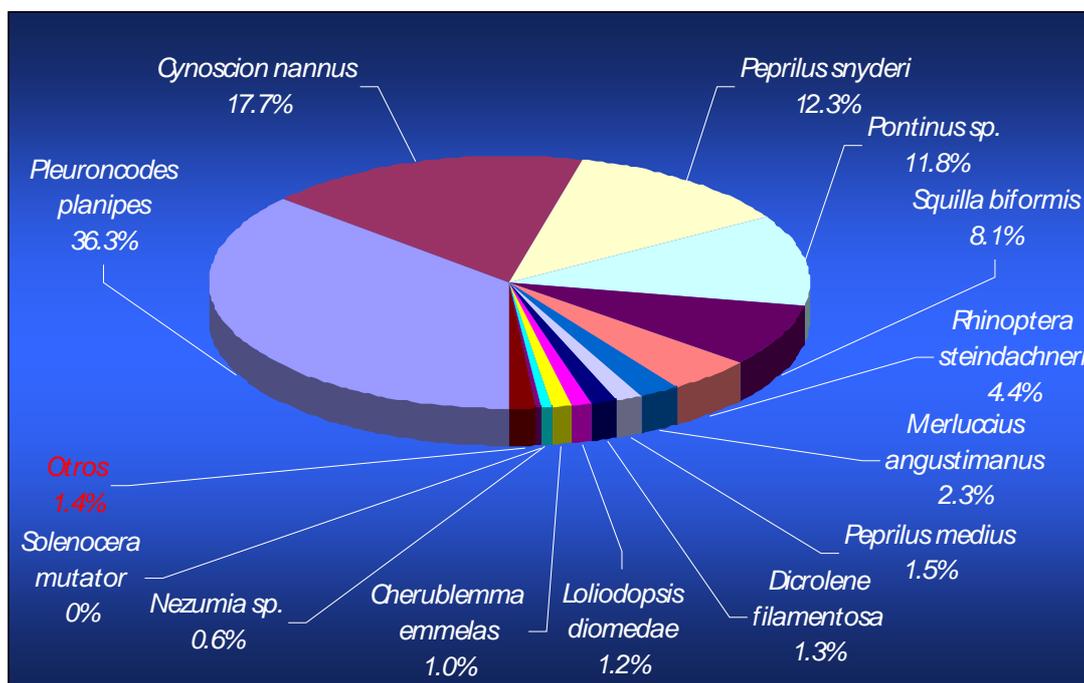


Figura 7.- Captura total (%) de las principales especies en la campaña EL SALVADOR 2009.

En la Tabla 6 (ANEXO Tablas) se muestran las capturas totales por lance de las principales especies obtenidas en los 38 lances realizados durante la campaña.

En la Tabla 7 se pueden observar las capturas de las principales especies por estrato de profundidad, la captura total y los lances realizados en cada rango de profundidad. El 70% de la captura total se produce en los lances efectuados en las profundidades más someras, que comprenden las pescas realizadas desde los 100 hasta los 199 m de profundidad. El estrato que se sitúa entre los 200 y los 299 m de profundidad, representa el 22.5% de la captura.

Las capturas obtenidas a profundidades mayores a los 400 m fueron muy escasas, estableciendo el 3.1% de la captura total. Es destacable que el número de lances realizados a profundidades mayores de 400 m fueron únicamente 7, debido a que los fondos encontrados no fueron adecuados para realizar los arrastres.



Tabla 7.- Captura total (kg) y lances realizados por estrato de profundidad de las principales especies capturadas en la campaña EL SALVADOR 2009.

ESPECIE	100-199	ESPECIE	200-299	ESPECIE	300-399
<i>Pleurocondes planipes</i>	2548.65	<i>Pleurocondes planipes</i>	1482.41	<i>Squilla biformis</i>	437.58
<i>Cynoscion nannus</i>	1876.41	<i>Squilla biformis</i>	428.89	<i>Cherublemma emmelas</i>	28.25
<i>Peprilus snyderi</i>	1376.93	<i>Merluccius angustimanus</i>	254.49	<i>Pleurocondes planipes</i>	17.29
<i>Pontinus sp.</i>	1124.93	<i>Pontinus sp.</i>	188.13	<i>Cynoscion nannus</i>	2.59
<i>Rhinoptera steindachneri</i>	491.85	<i>Cynoscion nannus</i>	94.38	<i>Merluccius angustimanus</i>	0.15
<i>Peprilus medius</i>	162.50	<i>Solenocera mutator</i>	35.55	Total	485.85
<i>Loliodopsis diomedae</i>	136.15	<i>Cherublemma emmelas</i>	2.07		
<i>Squilla biformis</i>	32.07	Total	2485.92		
<i>Merluccius angustimanus</i>	3.70				
<i>Solenocera mutator</i>	0.41				
<i>Cherublemma emmelas</i>	0.03				
Total	7753.62				
Captura total ESTRATO	7822.36		2507.5		487.3
Número lances	17		8		6

ESPECIE	400-499	ESPECIE	500-599	ESPECIE	800-889
<i>Cherublemma emmelas</i>	1.84	<i>Cherublemma emmelas</i>	2.78	<i>Cherublemma emmelas</i>	76.52
<i>Squilla biformis</i>	1.66	<i>Echinorhinus cookei</i>	3.94	Total	76.52
<i>Cynoscion nannus</i>	0.17	Total	6.72		
Total	3.67				
Captura total ESTRATO	3.69		6.82		77.43
Número lances	4		1		1

ESPECIE	1000-1099
<i>Dicrolene filamentosa</i>	143.34
<i>Nezumia sp.</i>	63.95
<i>Heterocarpus affinis</i>	2.68
<i>Coryphaenoides anguliceps</i>	7.15
Total	217.12
Captura total ESTRATO	261.76
Número lances	1

El langostino chileno (*Pleurocondes planipes*) fue la especie más abundante en el rango de profundidad situado entre los 100 y los 299 m y la galera (*Squilla biformis*), fue la especie más capturada entre los 300 y 399 m de profundidad, indicando que los crustáceos fue el grupo taxonómico dominante en profundidades entre 100 y 399 m, rango batimétrico que representó el 96.9 % de la captura total durante la campaña.

La captura de numerosos lances realizados en torno a los 400 m de profundidad, estuvo exclusivamente compuesta de grandes troncos de madera en descomposición.

En la Tabla 8 se muestra la captura total de todas las especies en peso por transecto y profundidad con el objeto de observar la progresión de las capturas por latitud y rango de profundidad. En la Figura 8 se representan esos valores de forma gráfica.

Tabla 8.- Captura total (kg) en peso por transecto y por rango de profundidad de todas las especies capturadas en la campaña EL SALVADOR 2009.

TRAN/PROF	100-199	200-299	300-399	400-499	500-599	800-899	1000-1099	TOTAL
1	174.6		29.6		6.8	77.4	261.8	550.2
2	222.2	71.0	30.2	1.7				325.1
3	511.9	73.2	165.0	1.6				751.7
4	642.1	69.0	116.1	0.4				827.6
5	155.9	212.6	64.7					433.2
6	695.5							695.5
7	2063.5							2063.5
8	1681.2							1681.2
9	999.6	701.6						1701.2
10	395.8	445.3						841.1
11	105.9							105.9
12	174.2	934.9	81.7					1190.8
TOTAL	7822.4	2507.5	487.3	3.7	6.8	77.4	261.8	11166.9

En la Figura 8 se representa la captura de todas las especies por transecto y profundidad de forma gráfica. Las mayores capturas se producen en los transectos 7, 8 y 9 que están situados próximos a la desembocadura del río Lempa y la bahía de Jiquilisco. Se observa claramente el descenso en las capturas a medida que aumenta la profundidad.

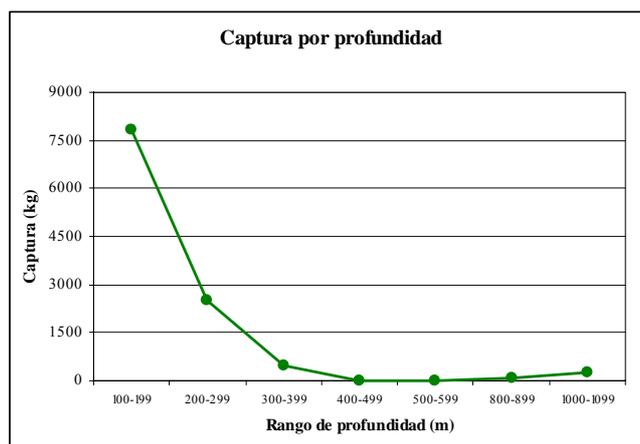
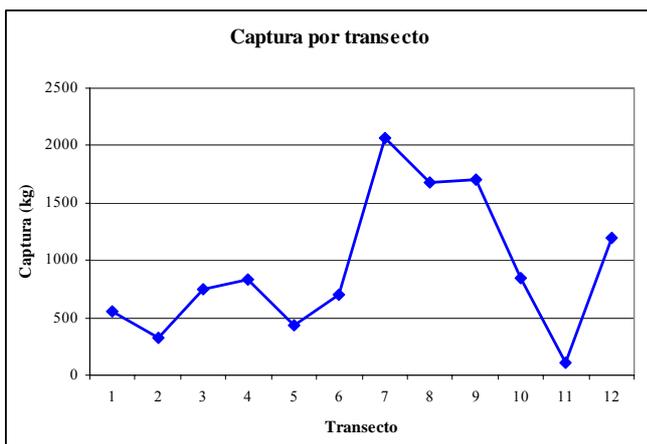


Figura 8.- Captura de todas las especies por transecto y por rango de profundidad en la campaña EL SALVADOR 2009.



En la Tabla 9 se muestran los rendimientos (kg/30 minutos) obtenidos por rango de profundidad de las principales especies presentes en la captura.

Los rendimientos calculados se corresponden con la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) en kg por media hora de arrastre. En general, los rendimientos obtenidos han sido bajos, no superando en ninguna especie los 200 kg/30 min.

El langostino chileno *Pleurocondes planipes* fue la especie que presentó los mayores rendimientos. Se ha obtenido un rendimiento de 185.3 kg/30 min en el estrato de profundidad de 200-299 m, siendo el mayor de la campaña.

La corvina *Cynoscion nannus* fue la especie que se situó a continuación, con un rendimiento de 110.4 kg/30 min, aunque en este caso ese rendimiento se obtuvo en el estrato de menor profundidad (100-199 m). Ninguna otra especie superó una CPUE de 100 kg/30 min.

Tabla 9.- Rendimiento (kg/30 min) por rangos de profundidad de las principales especies en la campaña EL SALVADOR 2009.

Nombre científico	CPUE (kg/30 minutos)				TOTAL
	100-199	200-299	300-399	400-1099	
Langostino chileno (<i>Pleurocondes planipes</i>)	149.92	185.30	2.88	0	106.54
Corvina (<i>Cynoscion nannus</i>)	110.38	11.80	0.43	0.02	51.94
Pajarita (<i>Peprilus snyderi</i>)	81.00	0	0	0	36.24
Escorpión (<i>Pontinus sp.</i>)	66.17	23.52	0	0	34.55
Galera (<i>Squilla biformis</i>)	1.89	53.61	72.93	0.24	23.69
<i>Rhinoptera steindachneri</i>	28.93	0	0	0	12.94
<i>Merluccius angustimanus</i>	0.22	31.81	0.03	0	6.80
Pajarita (<i>Peprilus medius</i>)	9.56	0	0	0	4.28
<i>Dicrolene filamentosa</i>	0	0	0	20.48	3.77
Calamar dardo (<i>Loliodopsis diomedae</i>)	8.01	0	0	0	3.58
<i>Cherublemma emmelas</i>	0.00	0.26	4.71	11.59	2.93
<i>Nezumia sp.</i>	0	0	0	9.14	1.68
<i>Solenocera mutator</i>	0.02	4.44	0	0	0.95
TOTAL	456.10	310.74	80.98	41.47	289.89

En la descripción detallada de las 11 especies que superaron los 100 kg de captura total durante la campaña EL SALVADOR 2009, incluida en los siguientes apartados, se muestran los rendimientos desagregados del estrato desde los 400 a 1099 m de profundidad.



6.3.1 Langostino chileno (*Pleuroncodes planipes*)



El langostino chileno fue la primera especie en orden de importancia en las capturas. Estuvo presente en 21 de los 38 lances realizados y su captura total fue de 4048.3 kg (36.3% de la captura total) con una CPUE total de 149.9 kg/30 min y 185.3 kg/30 min en los estratos 100-199 y 200-299 m, respectivamente.

En la Tabla 10 se presentan la captura (kg) total, máxima y promedio, CPUE (kg/30 min) y número de lances con presencia y totales de langostino chileno por estrato de profundidad y transecto. Los lances con mayores capturas de esta especie se realizaron en fondos someros que corresponden a los transectos 7 y 8.

Tabla 10.- Distribución de las capturas (kg), CPUE (kg/30 min) y número de lances por estrato de profundidad y transecto de *Pleurocondes planipes*.

TRAN/PROF	100-199	200-299	300-399	400-499	500-599	800-899	1000-1099	Total general
1								
2	0.0	13.5	0.3					13.9
3		3.8	3.5					7.3
4		1.4	0.0					1.5
5	6.9	153.1	13.4					173.5
6	9.0							9.0
7	1603.8							1603.8
8	927.7							927.7
9	1.2	541.6						542.8
10		187.0						187.0
11								
12		582.0						582.0
Total	2548.7	1482.4	17.3					4048.3
Capt. máxima (kg)	1603.8	582.0	13.4					1603.8
Capt. promedio (kg)	121.4	70.6	0.8					192.8
CPUE (kg/30 min)	149.9	185.3	2.9					106.5
Lances con captura	9	8	4					21
Lances totales	17	8	6	4	1	1	1	38

En la Figura 9 se representa la distribución de las capturas por lance en la campaña de esta especie, indicando con claridad que las capturas de esta especie estuvieron concentradas en aguas poco profundas que se corresponden con fondos inferiores a 300 m.



El 63% de total en peso de la especie fue capturado en fondos inferiores a 200 m, siendo prácticamente nula (0.4% de la captura total) la presencia de langostino chileno en profundidades superiores a 300 m.

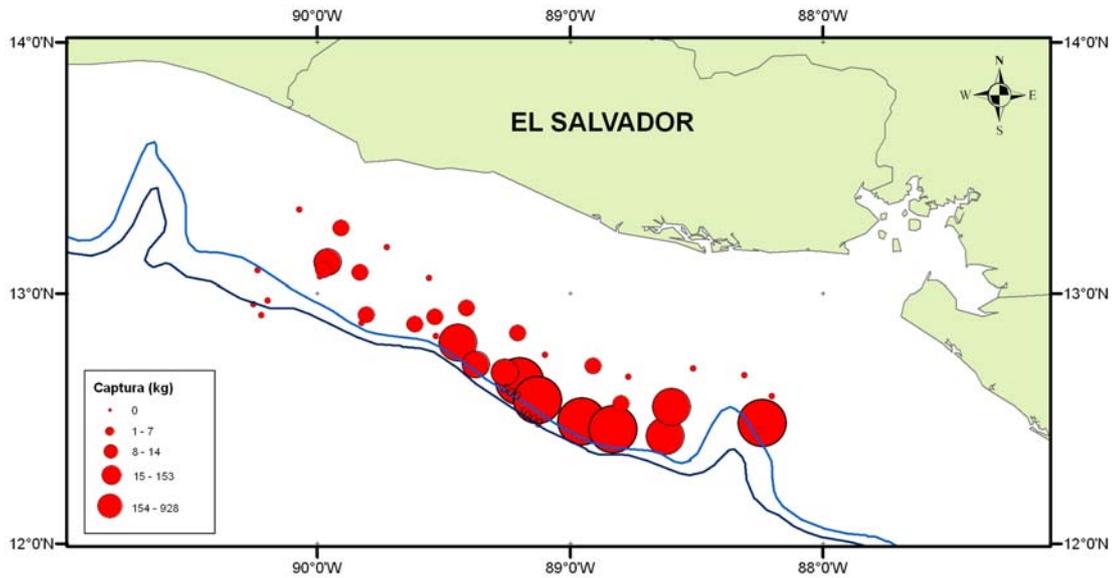


Figura 9.- Distribución de capturas de *Pleurocodes planipes* (kg/pesca) en la campaña EL SALVADOR 2009.

En la Figura 10 se presentan las composiciones de tallas obtenidas en la campaña. El langostino chileno presentó un rango de tallas comprendido entre 14 y 38 mm de longitud del cefalotórax (LC). La distribución de frecuencia por clases de tallas presenta una distribución unimodal, cuya moda se sitúa claramente en 25 mm LC.

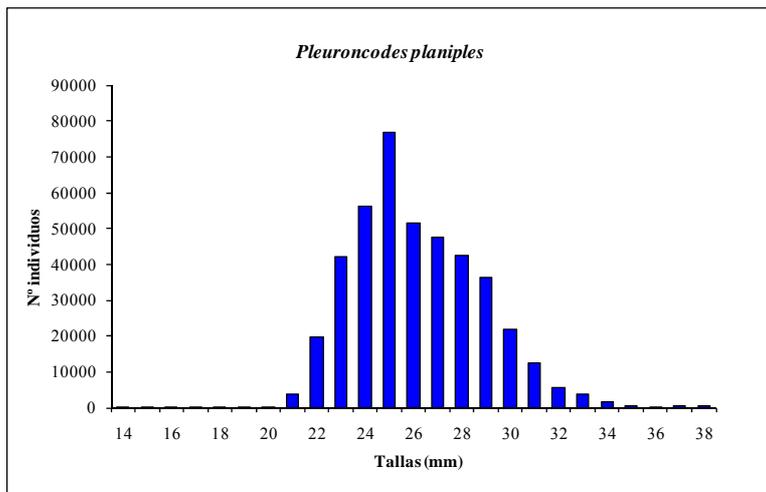


Figura 10. Distribución de tallas de langostino chileno en la campaña EL SALVADOR 2009.



6.3.2 Corvina (*Cynoscion nannus*)



La corvina *Cynoscion nannus* se trata de otra especie capturada en aguas poco profundas. El 95.1% de la captura total de esta especie se obtuvo en profundidades inferiores a 200 m y, a pesar de estar presente en 31 de los 38 lances totales realizados, su captura fue de 1973.5 kg. La pesca de mayor captura de esta especie fue de 552.3 kg (transecto 4) realizada alrededor de los 100 m de profundidad.

En la Tabla 11 se presentan la captura (kg) total, máxima y promedio, CPUE (kg/30 min) y número de lances con presencia y totales de corvina por estrato de profundidad y transecto.

Tabla 11.- Distribución de las capturas (kg), CPUE (kg/30 min) y número de lances por estrato de profundidad y transecto de *Cynoscion nannus*.

TRAN/PROF	100-199	200-299	300-399	400-499	500-599	800-899	1000-1099	Total general
1	46.3		0.4					46.7
2	149.8	9.5	0.2	0.1				159.7
3	485.8	1.0	0.0					486.9
4	552.3	13.0	0.6	0.1				566.0
5	46.0	2.0						48.0
6	7.4							7.4
7	232.3							232.3
8	9.1							9.1
9	91.9							91.9
10	163.6	39.4						202.9
11	10.4							10.4
12	81.6	29.4	1.3					112.3
Total	1876.4	94.4	2.6	0.2				1973.5
Capt. máxima (kg)	552.3	39.4	1.3	0.1				566.0
Capt. promedio (kg)	60.5	3.0	0.1	0.0				63.7
CPUE (kg/30 min)	110.4	11.8	0.4	0.0				51.9
Lances con captura	17	7	5	2				31
Lances totales	17	8	6	4	1	1	1	38

Las principales capturas de esta especie estuvieron concentradas en torno a la isóbata de los 100 m de profundidad, constatándose su presencia en las capturas principalmente hasta los 300 m. A mayores profundidades esta especie prácticamente desaparece, siendo la captura entre 300 y 500 m de profundidad de únicamente el 0.1 % de la captura total en peso.



En la Figura 11 se representa la distribución de las capturas por lance en la campaña de esta especie.

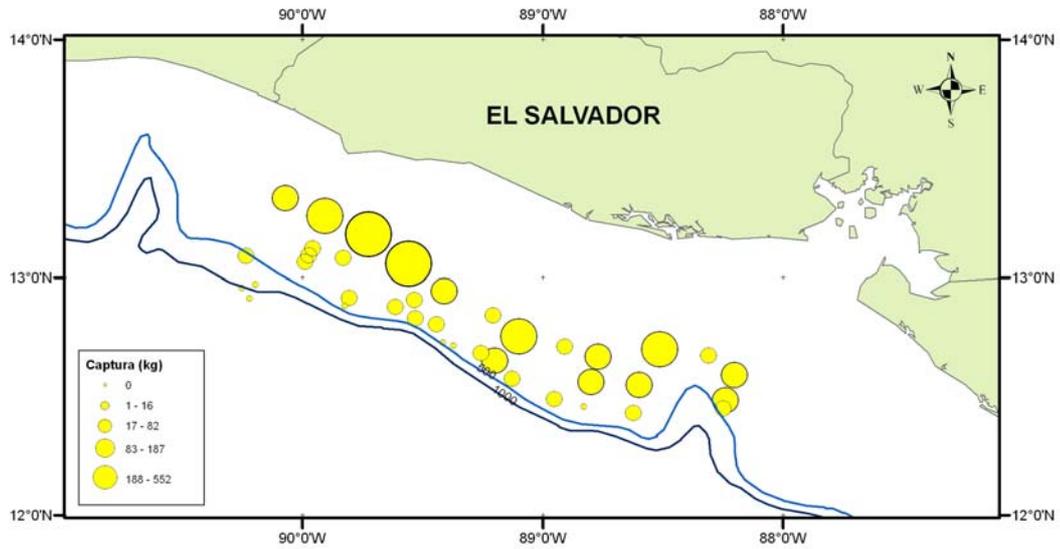


Figura 11.- Distribución de capturas de *Cynoscion nannus* (kg/pesca) en la campaña EL SALVADOR 2009.

La distribución de tallas resultante en la campaña se muestra en la Figura 12. La corvina presentó un rango de tallas comprendido entre 5 y 18 cm de longitud total (LT), y un grupo modal claro en 12 cm LT.

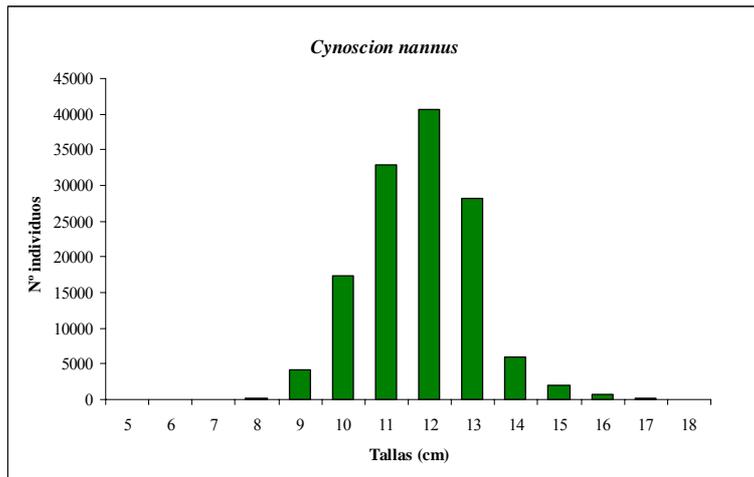


Figura 12. Distribución de tallas de corvina en la campaña EL SALVADOR 2009.



6.3.3 Pajarita (*Peprilus snyderi*)



La captura total de la especie *Peprilus snyderi*, perteneciente a la familia Estromateidae, fue de 1376.9 kg que representa el 12.3% de la captura total de la campaña y estuvo presente en 12 de los 38 lances realizados, destacando que la totalidad de las capturas se produjeron a profundidades inferiores a 200 m.

En la Tabla 12 se presentan la captura (kg) total, máxima y promedio, CPUE (kg/30 min) y número de lances con presencia y totales de esta especie por estrato de profundidad y transecto.

Tabla 12.- Distribución de las capturas (kg), CPUE (kg/30 min) y número de lances por estrato de profundidad y transecto de *Peprilus snyderi*.

TRAN/PROF	100-199	200-299	300-399	400-499	500-599	800-899	1000-1099	Total general
1	97.8							97.8
2	5.0							5.0
3	4.1							4.1
4	1.3							1.3
5	27.3							27.3
6	3.5							3.5
7	24.7							24.7
8	598.0							598.0
9	497.1							497.1
10								
11	72.1							72.1
12	46.0							46.0
Total	1376.9							1376.9
Capt. máxima (kg)	598.0							598.0
Capt. promedio (kg)	114.7							114.7
CPUE (kg/30 min)	81.0							36.2
Lances con captura	12							12
Lances totales	17	8	6	4	1	1	1	38

Las 12 pescas con captura de esta especie correspondieron a posiciones alrededor de la isóbata de los 100 m de profundidad, destacando la pesca número 27 con una captura de 598 kg, realizada a una profundidad de 102 m en el transecto 8.

En la Figura 13 se representa la distribución de las capturas por lance en la campaña y se puede observar que en el área establecida, aproximadamente, en los grados de latitud 12°40'N y de longitud 88°55'W estuvieron concentradas los mayores rendimientos de esta especie.



No existe presencia de *Peprilus snyderi* en las pescas realizadas a profundidades mayores de 200 m, como puede observarse en la Figura 13.

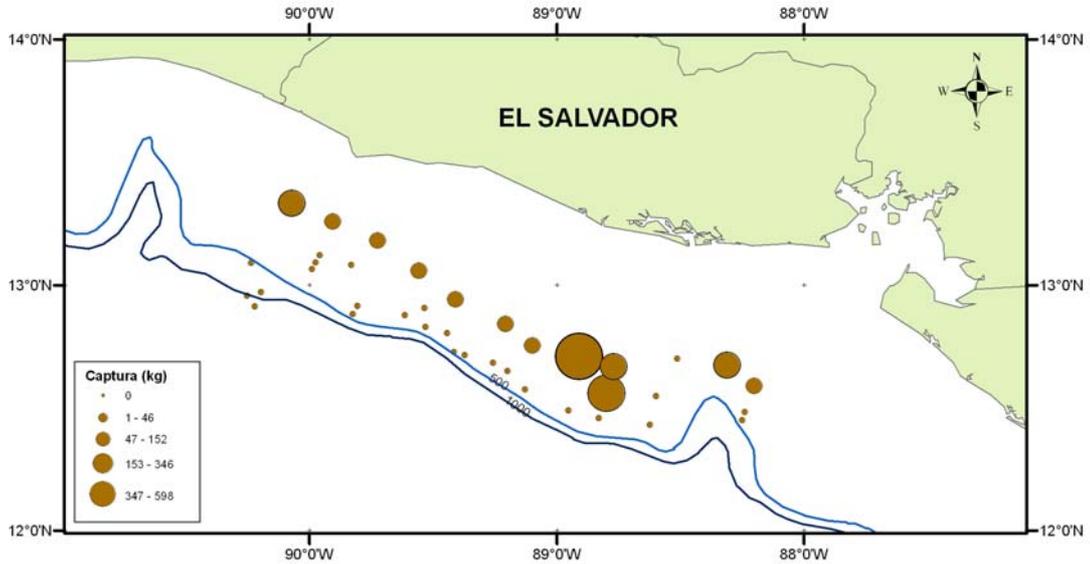


Figura 13.- Distribución de capturas de *Peprilus snyderi* (kg/pesca) en la campaña EL SALVADOR 2009.

La distribución de tallas obtenida durante la campaña de esta especie se representa en la Figura 14. La pajarita *Peprilus snyderi* presentó un rango reducido de tallas comprendida entre 5 y 20 cm LT. Se pueden distinguir claramente dos grupos de individuos diferenciados claramente por sus tallas con una moda situada en 9 cm LT y otra en 16 cm LT, correspondiendo las frecuencias de tallas más abundantes a las tallas que se sitúan en 16-17 cm LT.

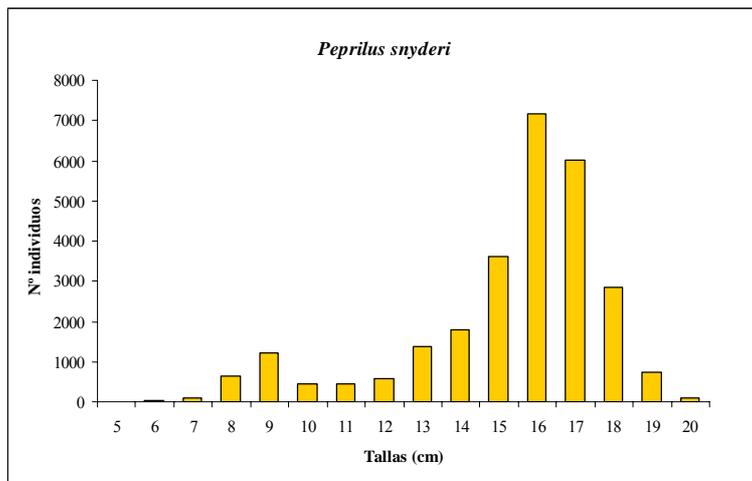


Figura 14. Distribución de tallas de pajarita *Peprilus snyderi* en la campaña EL SALVADOR 2009.



6.4.4 Escorpión (*Pontinus sp.*)



Este género perteneciente a la familia Scorpenidae, representó dificultades para su correcta identificación a bordo. En la campaña estuvo presente, además de esta especie pendiente de identificación en el laboratorio, otra especie de este género *Pontinus sierra* con una captura total de únicamente 6 kg.

La captura total de esta especie fue de 1313.1 kg, representando el 11.8% de la captura total de la campaña y estuvo presente en 17 de los 38 lances realizados. La CPUE media en el estrato de profundidad 100-199 m, donde se produjeron las mayores capturas, fue de 66.2 kg/30 min.

En la Tabla 13 se presentan la captura (kg) total, máxima y promedio, CPUE (kg/30 min) y número de lances con presencia y totales de *Pontinus sp.* por estrato de profundidad y transecto.

Tabla 13.- Distribución de las capturas (kg), CPUE (kg/30 min) y número de lances por estrato de profundidad y transecto de *Pontinus sp.*

TRAN/PROF	100-199	200-299	300-399	400-499	500-599	800-899	1000-1099	Total general
1								
2								
3								
4	0.0	0.2						0.2
5	4.3							4.3
6	662.8							662.8
7	176.1							176.1
8	2.2							2.2
9	279.1	0.0						279.1
10	0.5	125.8						126.2
11								
12		62.2						62.2
Total	1124.9	188.1						1313.1
Capt. máxima (kg)	662.8	125.8						662.8
Capt. promedio (kg)	66.2	11.1						77.2
CPUE (kg/30 min)	66.2	23.5						34.6
Lances con captura	12	5						17
Lances totales	17	8	6	4	1	1	1	38

Las capturas de esta especie se realizaron a profundidades inferiores a 300 m, correspondiendo el 85.7% del total de la captura al estrato de 100-199 m de profundidad (1124.9 kg). Las posiciones de las pescas con mayores capturas se establecieron alrededor de los 150 m de profundidad.



En la Figura 15 se representa la distribución de las capturas por lance en la campaña y se puede observar la presencia de esta especie en la zona situada al este del grado de longitud 89°30'W del área prospectada, siendo nula las capturas de esta especie en los lances efectuados al oeste de esa posición.

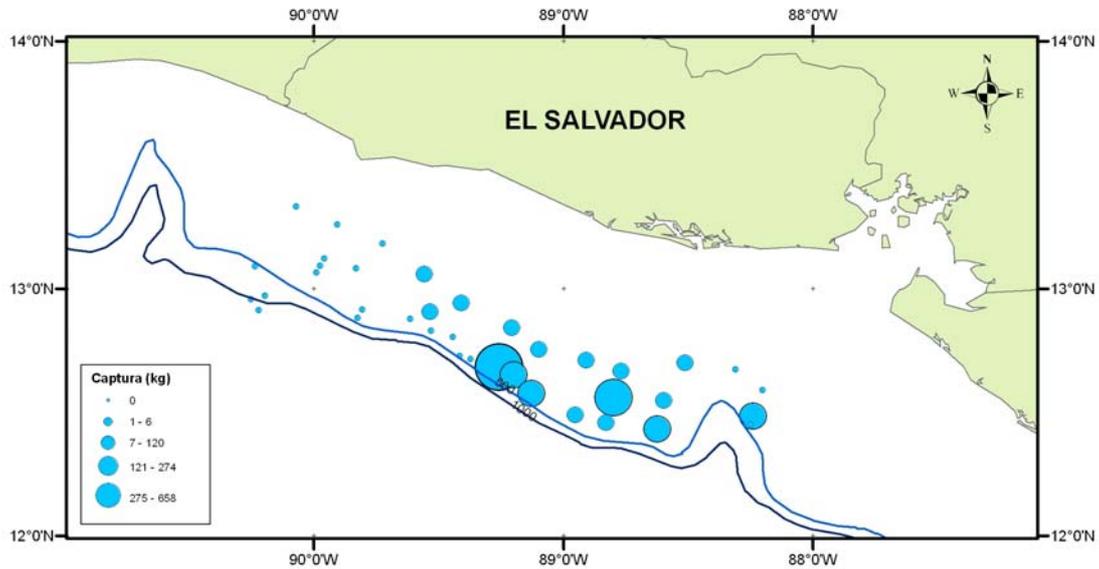


Figura 15.- Distribución de capturas de *Pontinus sp.* (kg/pesca) en la campaña EL SALVADOR 2009.

La distribución de tallas obtenida durante la campaña de esta especie se representa en la Figura 16. El rango de tallas presente en las capturas fue muy reducido y estuvo comprendido por individuos entre 5 y 13 cm LT, situándose la frecuencia de tallas más abundante en el grupo de individuos juveniles de 7 cm LT. Probablemente toda la captura estuvo formada por individuos juveniles de una misma cohorte o clase anual.

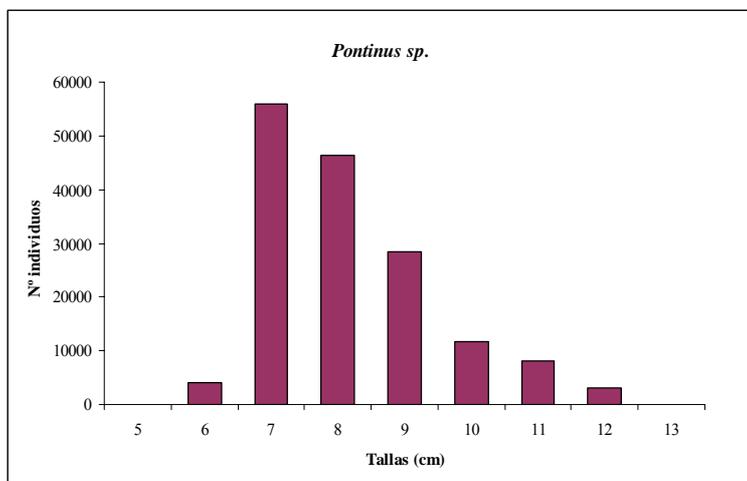


Figura 16. Distribución de tallas de *Pontinus sp.* en la campaña EL SALVADOR 2009.



6.4.5 Galera (*Squilla biformis*)



La galera (*Squilla biformis*) es una especie bentopelágica de la familia Squillidae que habita sobre fondos blandos, de arenas y fangos. La captura total de esta especie fue de 900.2 kg (8.1% del total de la captura) y se situó como la quinta especie en importancia en peso en las capturas de la campaña. Su presencia se detectó en 29 de los 38 lances totales realizados y su distribución se extendió desde los 100 hasta los 500 m de profundidad.

En la Tabla 14 se presentan la captura (kg) total, máxima y promedio, CPUE (kg/30 min) y número de lances con presencia y totales de galera por estrato de profundidad y transecto.

El 96.3% de la captura de esta especie se realizó en las pescas efectuadas entre 200 y 400 m de profundidad, con una CPUE media máxima de 73 kg/30 min en profundidades entre los 300 y 400 m. El 3.6% y 0.2% restante de las capturas totales, se produjeron en los estratos 100-199 y 400-499 m de profundidad, respectivamente.

Tabla 14.- Distribución de las capturas (kg), CPUE (kg/30 min) y número de lances por estrato de profundidad y transecto de *Squilla biformis*.

TRAN/PROF	100-199	200-299	300-399	400-499	500-599	800-899	1000-1099	Total general
1	1.3		26.6					27.9
2	0.5	20.9	23.9	1.0				46.4
3		57.2	157.9	0.5				215.6
4		50.1	112.0	0.1				162.2
5	6.4	50.5	37.1					94.1
6	0.6							0.6
7	3.5							3.5
8	12.7							12.7
9	7.0	159.2						166.1
10		73.1						73.1
11								
12		17.8	80.1					97.9
Total	32.1	428.9	437.6	1.7				900.2
Capt. máxima (kg)	12.7	159.2	157.9	1.0				215.6
Capt. promedio (kg)	1.1	14.8	15.1	0.1				31.0
CPUE (kg/30 min)	1.9	53.6	72.9	0.4				23.7
Lances con captura	12	8	6	3				29
Lances totales	17	8	6	4	1	1	1	38



En la Figura 17 se representa la distribución de las capturas por lance en la campaña y se puede observar la presencia de esta especie en un porcentaje elevado de lances distribuidos por toda el área prospectada.

En la pesca número 30, realizada en torno a los 250 m de profundidad y correspondiente al transecto 9, se produjo una captura de 159.2 kg que fue la captura más elevada de esta especie en la campaña.

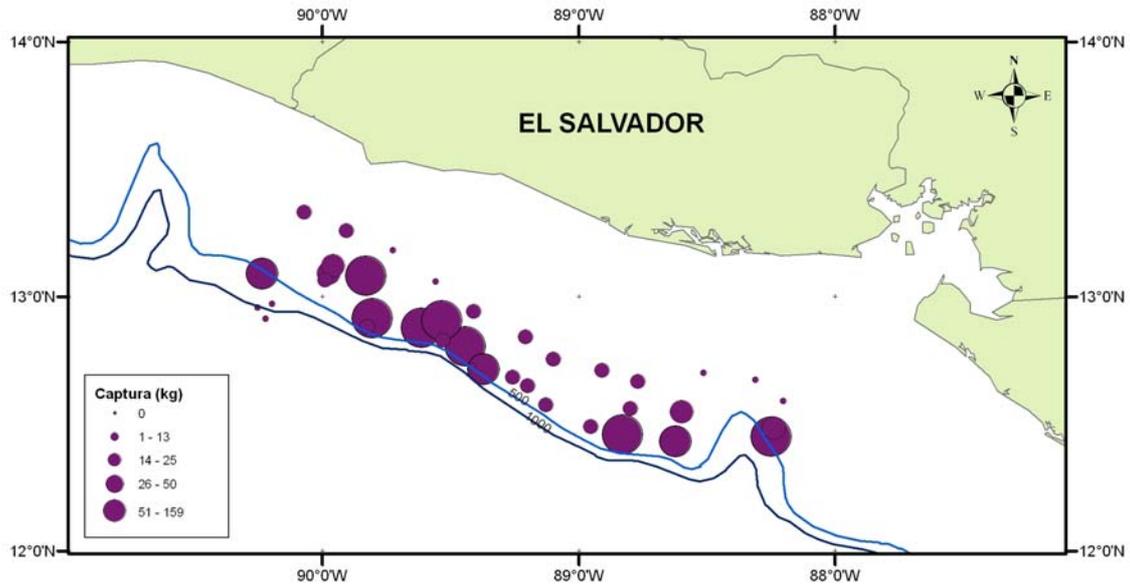


Figura 17.- Distribución de capturas de *Squilla biformis* (kg/pesca) en la campaña EL SALVADOR 2009.



6.4.6 *Rhinoptera steindachneri*



La captura de esta especie fue de 491.8 kg, representando el 4.4% en peso de la captura total de la campaña y estuvo presente en 8 de los 38 lances realizados. Su distribución batimétrica se limita a las aguas más someras, alrededor de los 100 m de profundidad, y siempre que aparecía en los lances de un determinado transecto lo hacía en la pesca realizada a la profundidad de 100 m. El rendimiento (CPUE) obtenido en el estrato 100-199 m de profundidad fue de 28.9 kg/30 min.

En la Tabla 15 se presentan la captura (kg) total, máxima y promedio, CPUE (kg/30 min) y número de lances con presencia y totales de esta especie por estrato de profundidad y transecto.

Tabla 15.- Distribución de las capturas (kg), CPUE (kg/30 min) y número de lances por estrato de profundidad y transecto de *Rhinoptera steindachneri*.

TRAN/PROF	100-199	200-299	300-399	400-499	500-599	800-899	1000-1099	Total general
1								
2	66.3							66.3
3	19.7							19.7
4	87.9							87.9
5	36.2							36.2
6	8.9							8.9
7	12.3							12.3
8								
9	31.8							31.8
10	228.7							228.7
11								
12								
Total	491.8							491.8
Capt. máxima (kg)	228.7							228.7
Capt. promedio (kg)	61.5							61.5
CPUE (kg/30 min)	28.9							12.9
Lances con captura	8							8
Lances totales	17	8	6	4	1	1	1	38

La distribución de las capturas por lance en la campaña se representa en la Figura 18. Se puede observar que las capturas se concentraron en torno a la línea batimétrica de los 100 m, correspondientes al punto inicial del transecto más cercano a la costa, siendo por tanto, el rango batimétrico de esta especie muy restringido en el área prospectada.

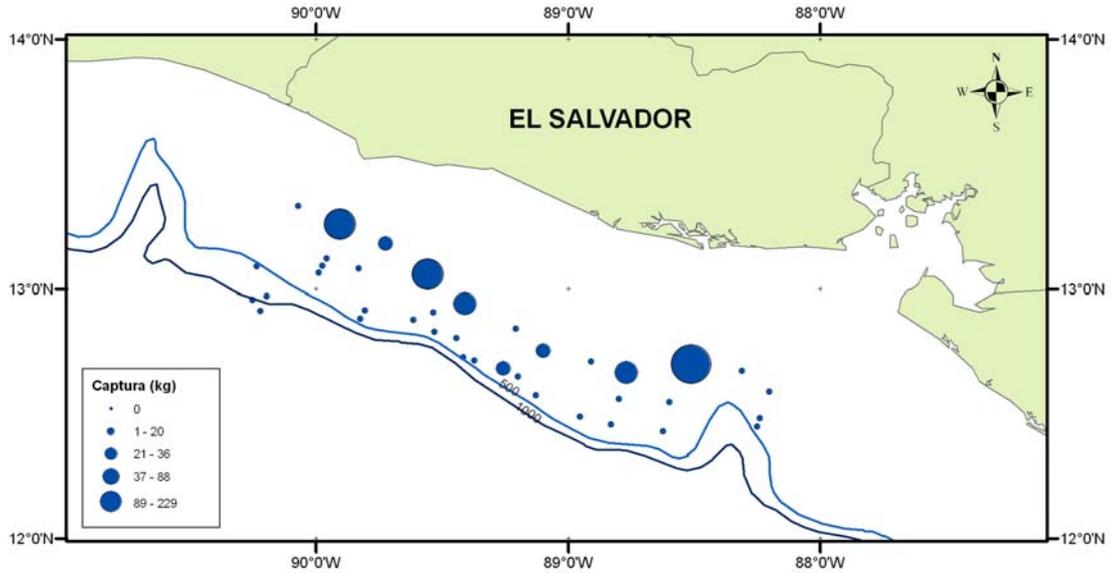


Figura 18.- Distribución de capturas de *Rhinoptera steindachneri* (kg/pesca) en la campaña EL SALVADOR 2009.

La composición de la estructura de clases de tallas de *Rhinoptera steindachneri* estuvo condicionada por las escasas capturas obtenidas. Estas no permitieron disponer del número de individuos suficientes para realizar el muestreo de tallas adecuado al amplio rango de tallas que presentó esta especie, que osciló entre los 100 y los 160 cm LT, como se observa en la Figura 19.

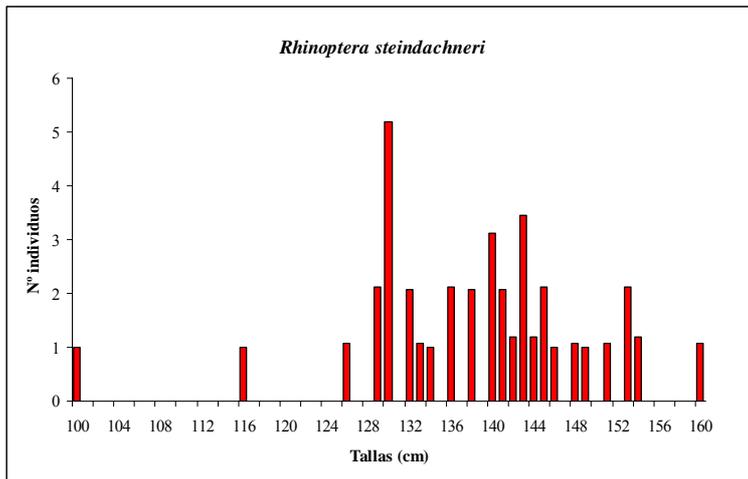


Figura 19. Distribución de tallas de *Rhinoptera steindachneri* en la campaña EL SALVADOR 2009.



6.4.7 *Merluccius angustimanus*



Esta especie batipelágica de la familia Merlucciidae estuvo presente en 13 de los 38 lances realizados. La captura fue de 258.3 kg (3.3% del total de la captura) y su CPUE en el estrato de 200-299 m de profundidad fue de 31.8 kg/30 min, estrato donde se realizó el 98.5% de las capturas.

Es destacable que prácticamente la captura total de esta especie se produce en un único lance, que fue realizado a una profundidad de 230 m en el transecto 12 en la zona más oriental de la zona estudiada situada en frente del Golfo de Fonseca

En la Tabla 16 se presentan la captura (kg) total, máxima y promedio, CPUE (kg/30 min) y número de lances con presencia y totales de esta especie por estrato de profundidad y transecto.

Tabla 16.- Distribución de las capturas (kg), CPUE (kg/30 min) y número de lances por estrato de profundidad y transecto de *Merluccius angustimanus*.

TRAN/PROF	100-199	200-299	300-399	400-499	500-599	800-899	1000-1099	Total general
1								
2		0.1	0.0					0.1
3		0.2						0.2
4		0.0						0.0
5		0.2						0.2
6	0.1							0.1
7	1.8							1.8
8	1.8							1.8
9	0.1							0.1
10		19.0						19.0
11								
12		234.9	0.1					235.1
Total	3.7	254.5	0.1					258.3
Capt. máxima (kg)	1.8	234.9	0.1					235.1
Capt. promedio (kg)	0.3	19.6	0.0					19.9
CPUE (kg/30 min)	0.2	31.8	0.0					6.8
Lances con captura	4	7	2					13
Lances totales	17	8	6	4	1	1	1	38

En la Figura 20 se representa la distribución de las capturas de *Merluccius angustimanus* por lance en la campaña.

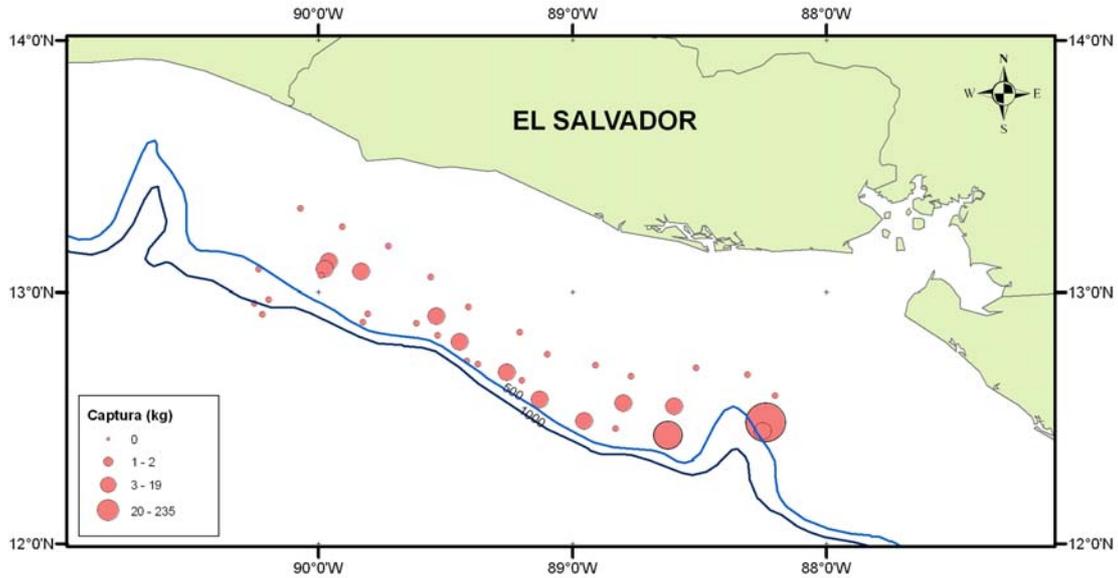


Figura 20.- Distribución de capturas de *Merluccius angustimanus* (kg/pesca) en la campaña EL SALVADOR 2009.

La distribución de tallas obtenida en la campaña de esta especie se representa en la Figura 21. El rango de tallas presente en las capturas estuvo comprendido entre 8 y 22 cm LT, situándose la frecuencia de tallas más abundante en el grupo de individuos de 15 cm LT. Dado que la longitud máxima de esta especie indicada en la bibliografía es de 70 cm LT, es probable que los individuos capturados durante la campaña sean juveniles.

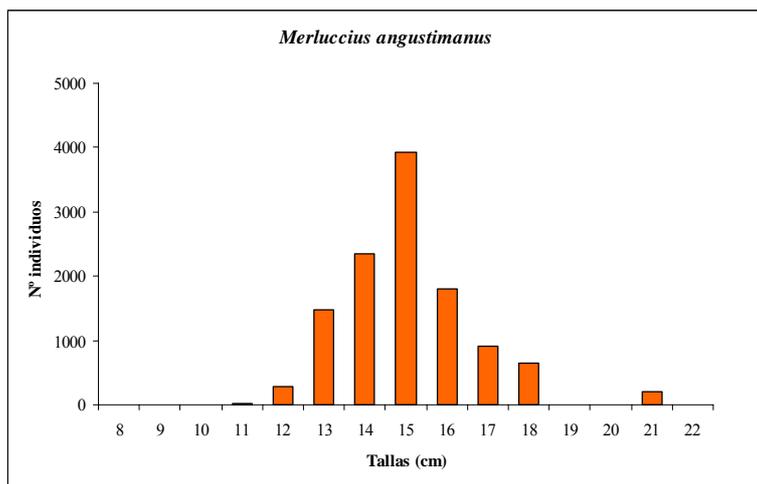


Figura 21. Distribución de tallas de *Merluccius angustimanus* en la campaña EL SALVADOR 2009.



6.4.8 Pajarita (*Peprilus medius*)



Las capturas de *Peprilus medius* han sido inferiores a la otra especie de este género que ha aparecido en la campaña. Sus capturas han sido de 162.5 kg, un 1.5% de la captura total y estuvo presente en 12 de los 38 lances realizados.

En la Tabla 17 se presentan la captura (kg) total, máxima y promedio, CPUE (kg/30 min) y número de lances con presencia y totales de esta especie por estrato de profundidad y transecto.

Tabla 17.- Distribución de las capturas (kg), CPUE (kg/30 min) y número de lances por estrato de profundidad y transecto de *Peprilus medius*.

TRAN/PROF	100-199	200-299	300-399	400-499	500-599	800-899	1000-1099	Total general
1	6.1							6.1
2	0.1							0.1
3	0.3							0.3
4	0.1							0.1
5	10.5							10.5
6	0.3							0.3
7	0.8							0.8
8	59.8							59.8
9	78.6							78.6
10								
11	2.7							2.7
12	3.1							3.1
Total	162.5							162.5
Capt. máxima (kg)	78.6							78.6
Capt. promedio (kg)	13.5							13.5
CPUE (kg/30 min)	9.56							4.3
Lances con captura	12							12
Lances totales	17	8	6	4	1	1	1	38

En la Figura 22 se representa la distribución de las capturas de *Peprilus medius* por lance en el área de estudio y se puede apreciar que su presencia se limita exclusivamente a las aguas más someras alrededor de la isóbata de los 100 m de profundidad, coincidiendo su distribución geográfica y batimétrica con *Peprilus synderi*.

Estas dos especies del género *Peprilus*, constituyeron el 13.8% del total de la captura, coincidiendo en muchas pescas, aunque *Peprilus medius* ha sido mucho menos abundante que *Peprilus synderi*.



La presencia de estas dos especies se localiza únicamente en el estrato de profundidad de 100-199 m y su captura se constató en todos los transectos exceptuando el 10.

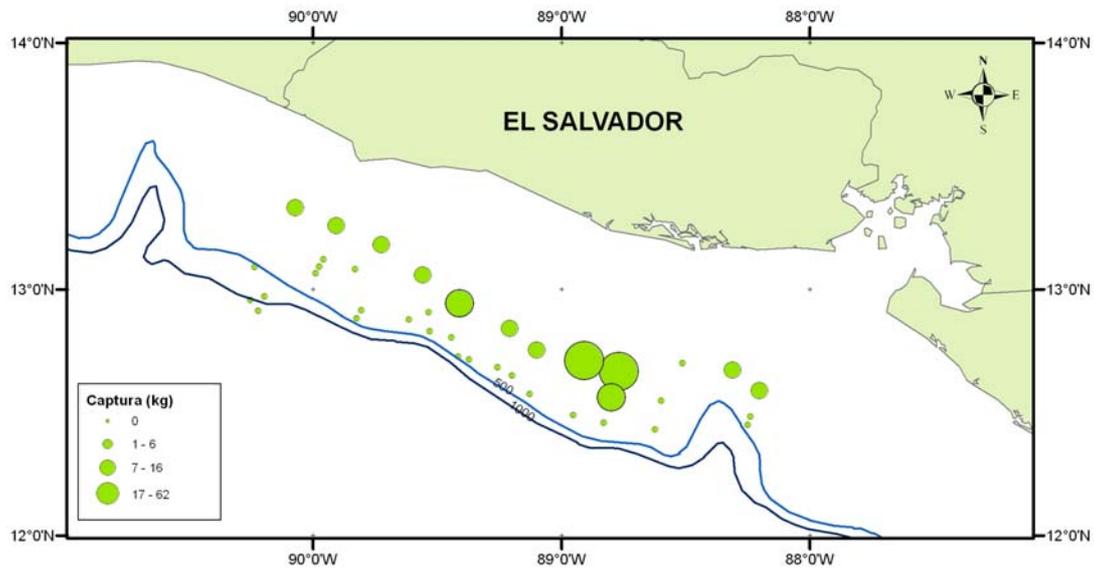


Figura 22.- Distribución de capturas de *Peprilus medius* (kg/pesca) en la campaña EL SALVADOR 2009.

La distribución de tallas obtenida en la campaña de esta especie se representa en la Figura 23. El rango de tallas presente en las capturas estuvo comprendido entre 5 y 18 cm LT, y en su distribución se distinguen dos grupos modales situados en 8 cm LT y 15 cm LT, aunque el número de individuos que forman este último grupo modal es mucho más abundante.

Es destacable la similitud en la distribución de frecuencia de tallas que se ha encontrado en *Peprilus medius* y *Peprilus synderi*.

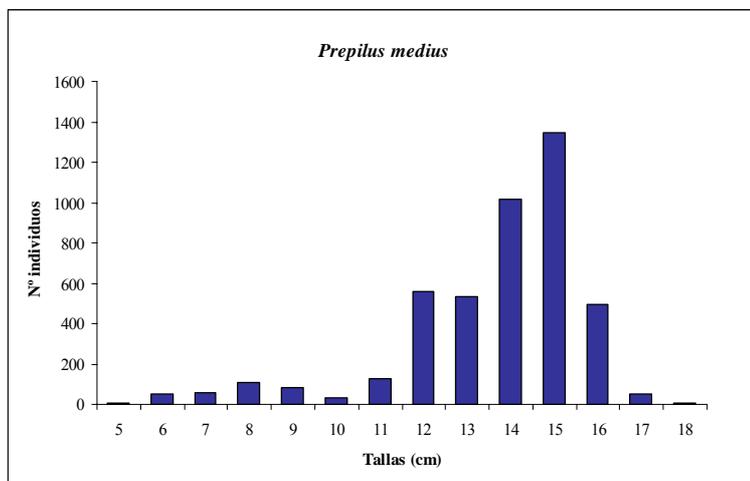


Figura 23. Distribución de tallas de *Peprilus medius* en la campaña EL SALVADOR 2009.



6.4.9 *Dicrolene filamentosa*



La captura de esta especie fue de 143.3 kg, representando el 1.3% en peso de la captura total de la campaña. Se trata de una especie cuya distribución batimétrica se corresponde con aguas profundas ya que su presencia únicamente fue detectada en un lance realizado a 1062 m. El rendimiento (CPUE) obtenido en el estrato 1000-1099 m de profundidad fue de 20.5 kg/30 min.

Este lance se realizó en el primer transecto prospectado y fue el único efectuado en ese estrato de profundidad al no encontrar en los otros transectos fondos adecuados para realizar los arrastres previstos.

En la Tabla 18 se presentan la captura (kg) total, máxima y promedio, CPUE (kg/30 min) y número de lances con presencia y totales de esta especie por estrato de profundidad y transecto.

Tabla 18.- Distribución de las capturas (kg), CPUE (kg/30 min) y número de lances por estrato de profundidad y transecto de *Dicrolene filamentosa*.

TRAN/PROF	100-199	200-299	300-399	400-499	500-599	800-899	1000-1099	Total general
1							143.3	143.3
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
Total							143.3	143.3
Capt. máxima (kg)							143.3	143.3
Capt. promedio (kg)							143.3	143.3
CPUE (kg/30 min)							20.5	3.8
Lances con captura							1	1
Lances totales	17	8	6	4	1	1	1	38



En la Figura 24 se representa la distribución de las capturas de *Dicrolene filamentosa* por lance en la campaña. Se puede observar la posición de la única pesca con presencia de esta especie que se limita exclusivamente a las aguas más profundas prospectadas, alrededor de la isóbata de los 1060 m de profundidad.

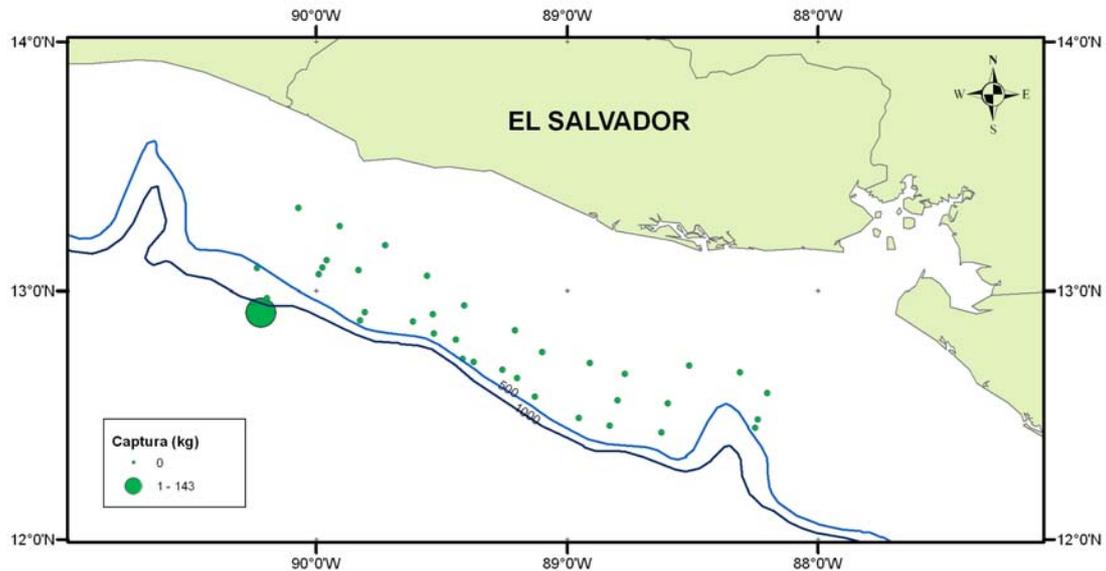


Figura 24.- Distribución de capturas de *Dicrolene filamentosa* (kg/pesca) en la campaña EL SALVADOR 2009.

La distribución de tallas obtenida en la campaña de esta especie se representa en la Figura 25. A pesar de las escasas capturas obtenidas de *Dicrolene filamentosa*, lo que sin duda condicionó la composición de la estructura de clases de tallas por los escasos individuos medidos, se puede concluir que el rango de tallas presente en las capturas estuvo comprendido entre 21 y 47 cm LT, situándose la frecuencia de tallas más abundante en el grupo de individuos de 36-38 cm LT.

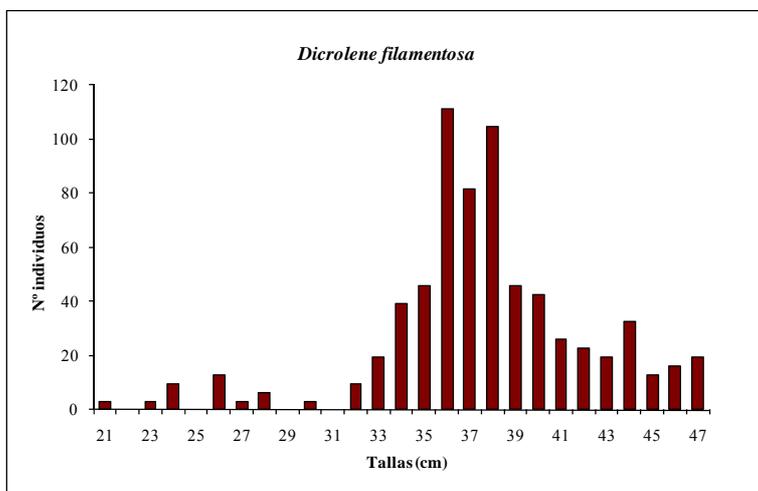


Figura 25. Distribución de tallas de *Dicrolene filamentosa* en la campaña EL SALVADOR 2009.



6.4.10 Calamar dardo (*Loliodopsis diomedae*)



La captura total de calamar dardo *Loliodopsis diomedae* en la campaña fue de 136.2 kg (1.2% del total de la captura). Esta especie presentó una distribución batimétrica propia de aguas someras, apareciendo en lances realizados en profundidades próximas a los 100 m. El rendimiento (CPUE) obtenido en el estrato 100-199 m de profundidad fue de 8 kg/30 min y estuvo presente en 10 de los 38 lances realizados.

En la Tabla 19 se presentan la captura (kg) total, máxima y promedio, CPUE (kg/30 min) y número de lances con presencia y totales de calamar dardo por estrato de profundidad y transecto.

Tabla 19.- Distribución de las capturas (kg), CPUE (kg/30 min) y número de lances por estrato de profundidad y transecto de *Loliodopsis diomedae*.

TRAN/PROF	100-199	200-299	300-399	400-499	500-599	800-899	1000-1099	Total general
1	22.4							22.4
2								
3	1.8							1.8
4	0.1							0.1
5	17.7							17.7
6								
7	0.1							0.1
8	56.3							56.3
9	2.6							2.6
10								
11	20.6							20.6
12	14.6							14.6
Total	136.2							136.2
Capt. máxima (kg)	56.3							56.3
Capt. promedio (kg)	13.6							13.6
CPUE (kg/30 min)	8.0							3.6
Lances con captura	10							10
Lances totales	17	8	6	4	1	1	1	38

En la Figura 26 se muestra la distribución de las capturas de calamar dardo por lance. Sus capturas siempre se obtuvieron en aguas someras, siendo la pesca número 27 donde se registró una captura de 56.3 kg, que fue la mayor captura de esta especie en la campaña y que se realizó en el transecto 8 (12°42'N y 88°54'W).

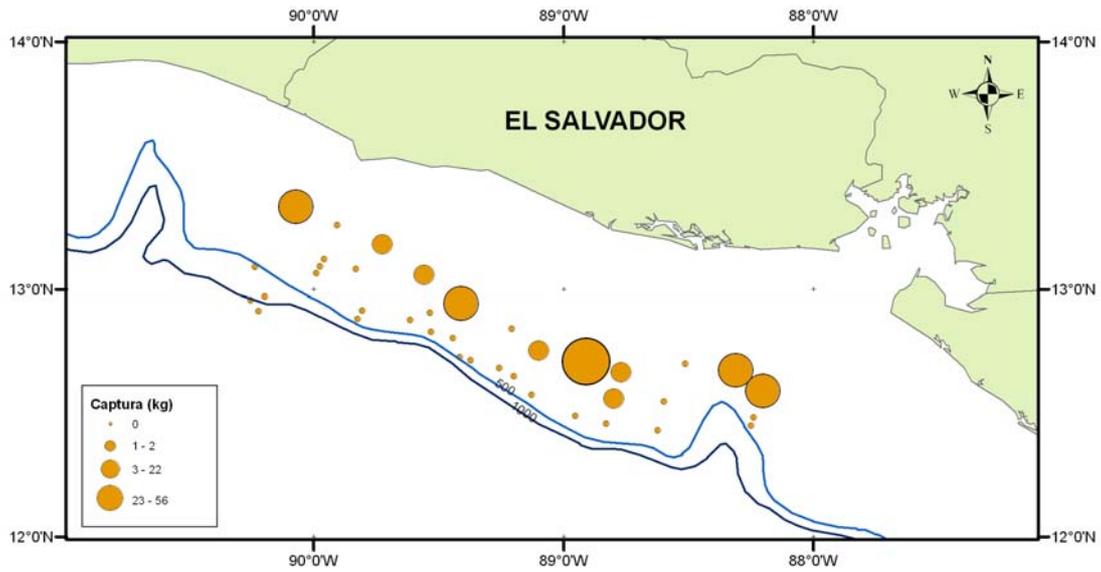


Figura 26.- Distribución de capturas de *Loliodopsis diomedae* (kg/pesca) en la campaña EL SALVADOR 2009.

La distribución de tallas obtenida en la campaña de calamar dardo se representa en la Figura 27. El rango de tallas para el total de individuos muestreados estuvo comprendido entre los 4.5 y los 7 cm de longitud dorsal de manto (LDM).

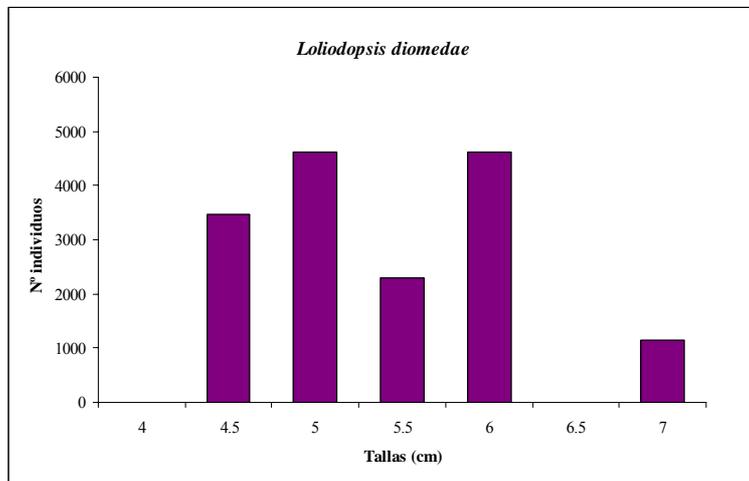


Figura 27. Distribución de tallas de *Loliodopsis diomedae* en la campaña EL SALVADOR 2009.



6.3.11 *Cherublemma emmelas*



Esta especie estuvo presente en 16 de los 38 lances realizados y su captura total fue de 111.5 kg (1% de la captura total) con una CPUE de 76.5 kg/30 min en el estrato 800-899 m, donde fue más abundante.

A pesar de que el 68.6% de esta especie fue capturado en el estrato 800-899 m, también estuvo presente en otros rangos de profundidad. Así, un 25,3 % del total de su captura se produjo en el estrato de profundidad 300-399 m y, aunque con una captura mucho menor, también se registró su presencia en los estratos 100-199 m, 200-299m, 400-499 m y, por último, en el estrato 500-599 m. Estos datos confirman que esta especie presenta una amplia distribución batimétrica, detectándose su presencia en profundidades que oscilan desde los 112 hasta los 866 m.

En la Tabla 20 se presentan la captura (kg) total, máxima y promedio, CPUE (kg/30 min) y número de lances con presencia y totales de *Cherublemma emmelas* por estrato de profundidad y transecto.

Tabla 20.- Distribución de las capturas (kg), CPUE (kg/30 min) y número de lances por estrato de profundidad y transecto de *Cherublemma emmelas*.

TRAN/PROF	100-199	200-299	300-399	400-499	500-599	800-899	1000-1099	Total general
1	0.0		2.5		2.8	76.5		81.9
2		0.3	4.9	0.6				5.7
3			3.2	1.1				4.3
4		0.0	3.3	0.2				3.6
5		1.5	14.1					15.6
6								
7								
8								
9								
10		0.3						0.3
11								
12			0.2					0.2
Total	0.0	2.1	28.2	1.8	2.8	76.5		111.5
Capt. máxima (kg)	0.0	1.5	14.1	1.1	2.8	76.5		81.9
Capt. promedio (kg)	0.0	0.1	1.8	0.1	0.2	4.8		7.0
CPUE (kg/30 min)	0.0	0.3	4.7	0.5	2.8	76.5		2.9
Lances con captura	1	4	6	3	1	1		16
Lances totales	17	8	6	4	1	1	1	38



La distribución de las capturas por lance en la campaña de esta especie se representa en la Figura 28. Se puede observar que las capturas se concentraron en torno a un amplio rango batimétrico, obteniéndose las mayores capturas de *Cherublemma emmelas* en las pescas situadas al oeste de la longitud 89°22'W.

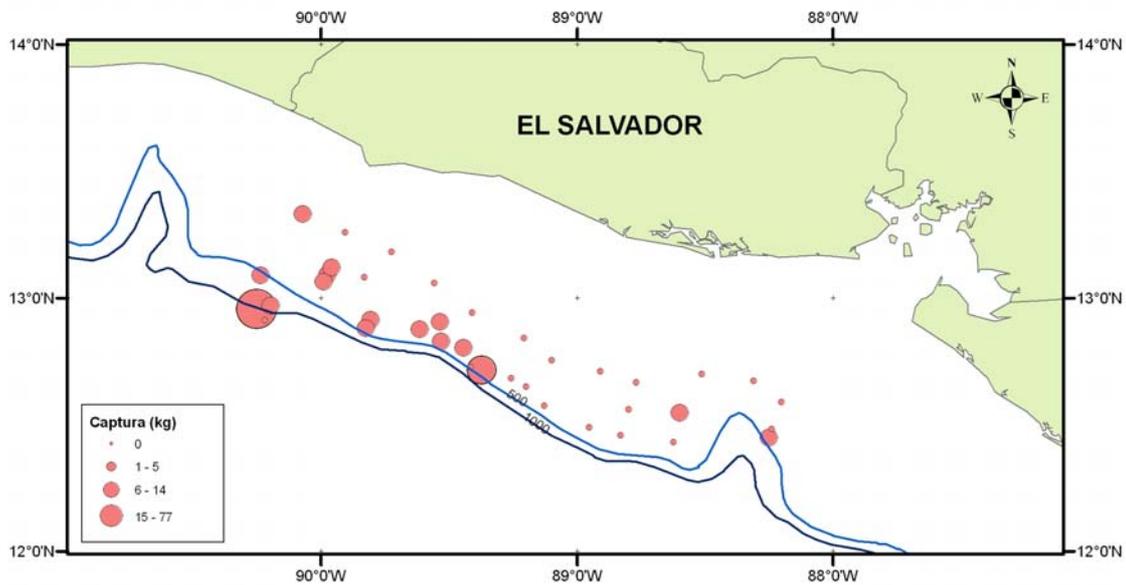


Figura 28.- Distribución de capturas de *Cherublemma emmelas* (kg/pesca) en la campaña EL SALVADOR 2009.

La distribución de tallas obtenida en la campaña de esta especie se representa en la Figura 29. El rango de tallas para el total de individuos muestreados estuvo comprendido entre los 6 y los 22 cm LT y la distribución estimada presentó una distribución bimodal con dos modas claras en 10 y 18 cm LT.

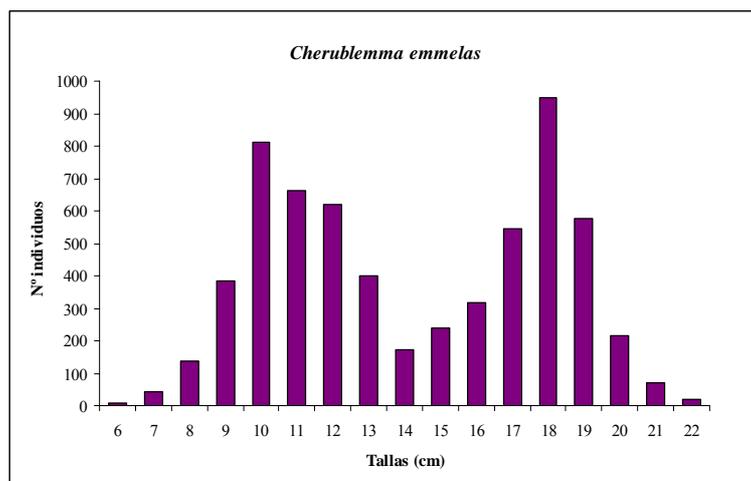


Figura 29. Distribución de tallas de *Cherublemma emmelas* en la campaña EL SALVADOR 2009.



Después del análisis en detalle de los resultados de las principales especies capturadas, podemos destacar que los rangos de su distribución batimétrica están claramente definidos para cada especie. Esta información sería valiosa para la delimitación en estratos basados en la profundidad que podrían utilizarse en futuras campañas de investigación basadas en el muestreo aleatorio estratificado.

En la Figura 30 se representa gráficamente el rango de profundidades prospectadas en la campaña y una posible estratificación en función de la distribución batimétrica de las especies. Como se puede observar en la imagen las especies aparecen representadas en su rango de profundidad correspondiente y se pueden diferenciar especies que habitan en aguas someras, con profundidades alrededor de los 100 m, como *Rhinoptera steindachneri* y *Loliodopsis diomedae*, hasta especies típicas de aguas profundas como *Dicrolene filamentosa*, los géneros *Nezumia*, *Coryphaenoides* y la familia *Alepocephalidae*, apareciendo a profundidades superiores a los 1000 m.

Especies como *Pleuroncodes planipes*, *Cynoscion nannus*, el genero *Peprilus*, *Pontinus sp.*, *Squilla biformis* y *Cherublemma emmelas* se sitúan en profundidades intermedias con rangos batimétricos característicos.

Se podrían establecer preliminarmente 3 estratos de profundidad asociados a las siguientes profundidades: 100-199 m, 200-299 m y 300-399 m. A estos estratos sería necesario añadir otro estrato de profundidades inferiores a los 100 m y, por último, uno más a profundidades superiores a los 400 m, aunque sería necesario realizar más estudios en estas profundidades debido al escaso número de pescas que se han realizado en la campaña con el objeto de poder delimitar con mayor precisión los límites batimétricos del estrato.

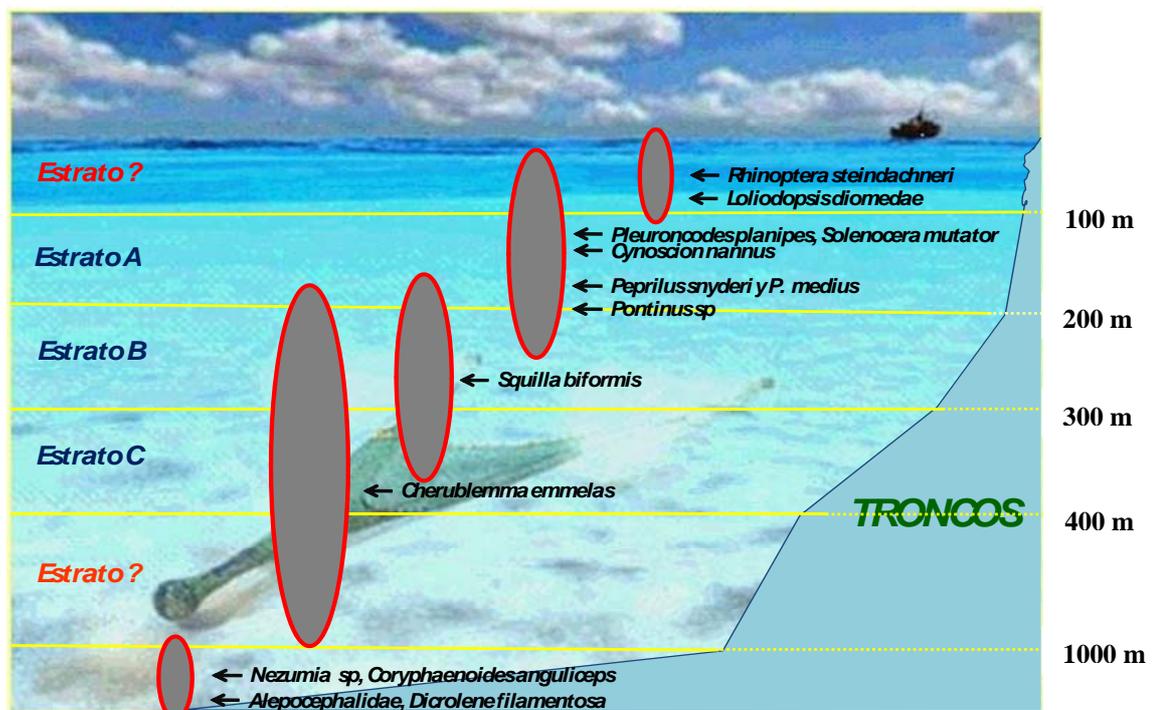


Figura 30. Distribución batimétrica de las principales especies capturadas en la campaña EL SALVADOR 2009



6.4 Relación talla-peso

En la Figura 31 se muestra la relación talla-peso de las principales especies capturadas durante la campaña según el modelo:

$$\text{Peso (gr)} = a * \text{Talla (cm)}^b$$

La longitud de los individuos registrada corresponde a longitud total (LT). Los parámetros a y b estimados después del ajuste de la función potencial, así como el parámetro R^2 y el número de individuos pesados (n) puede observarse en la Tabla 21.

Tabla 21.- Parámetros en la relación talla-peso de las principales especies.

	a	b	R^2	n
<i>Cynoscion nannus</i>	0.0139	2.7781	0.80	960
<i>Peprilus snyderi</i>	0.0552	2.4821	0.90	202
<i>Merluccius angustimanus</i>	0.0017	3.4758	0.91	51
<i>Peprilus medius</i>	0.0315	2.6771	0.97	203

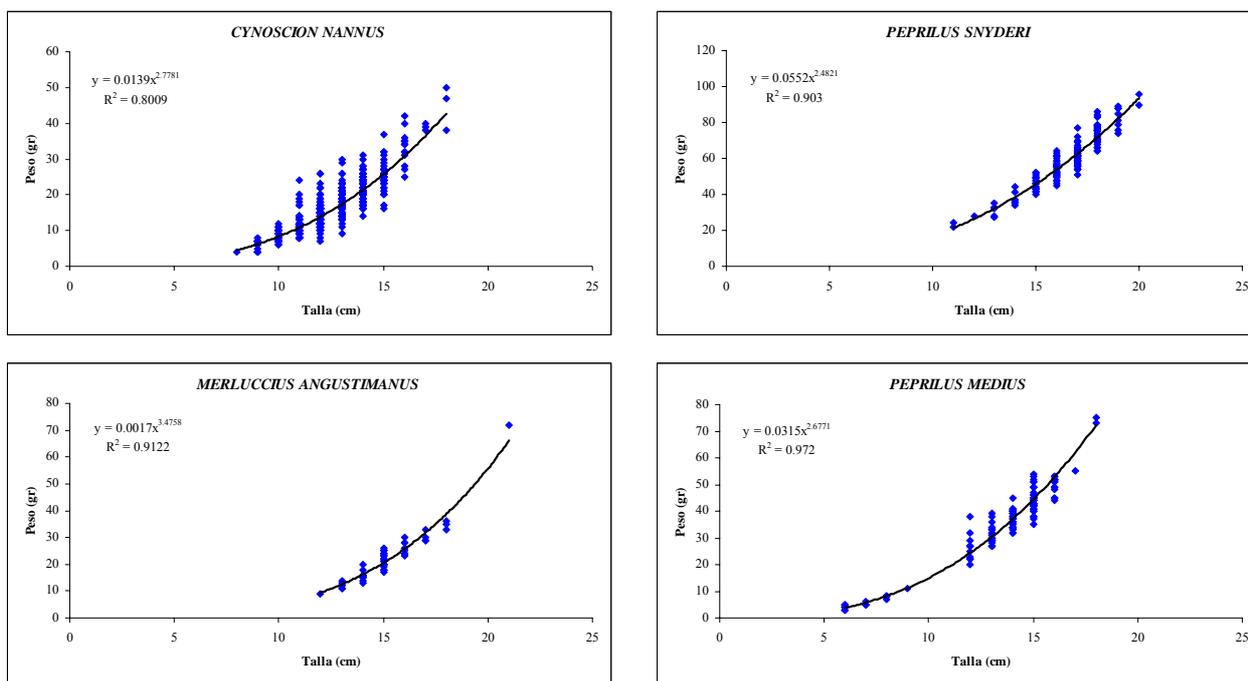


Figura 31.- Relación talla-peso de las principales especies capturadas en la campaña EL SALVADOR 2009.



6.5 Cartografiado y geomorfología

Durante las noches se efectuó el cartografiado del fondo marino para prospectar las áreas de pesca y comprobar que los fondos eran adecuados para realizar los arrastres de fondo.

El reconocimiento con técnicas geofísicas basadas en la ecosonda multihaz EM-302 ha permitido obtener parcialmente la cartografía detallada de la morfología del fondo marino del área estudiada, que corresponde a un sector del margen continental de El Salvador comprendiendo un barrido desde la isobata de 100 m hasta la isobata de 1000 m. de profundidad, aproximadamente.

En total se prospectaron 1.850 millas náuticas cuadradas con la sonda multihaz observando que la pendiente se mantiene constante hasta aproximadamente los 200 m de profundidad. Después de los 200 m hasta los 500 m de profundidad la pendiente del fondo aumenta dificultando la realización de las pescas. Entre 500 y 1000 m se detectó la presencia de cañones submarinos asociados a la fuerte pendiente del talud (500 m en 5 mn; 3°; 5%) de manera que imposibilita la realización de las pescas programadas en esa zona, de tal forma que solamente pudieron ser realizadas 3 pescas en toda la campaña entre 500 y 1099 m de profundidad.

En la Figura 32 se puede observar la cartografía del fondo marino obtenida durante la campaña. Se indican los 12 transectos prospectados, el número y posición de las 38 pescas realizadas en cada transecto.

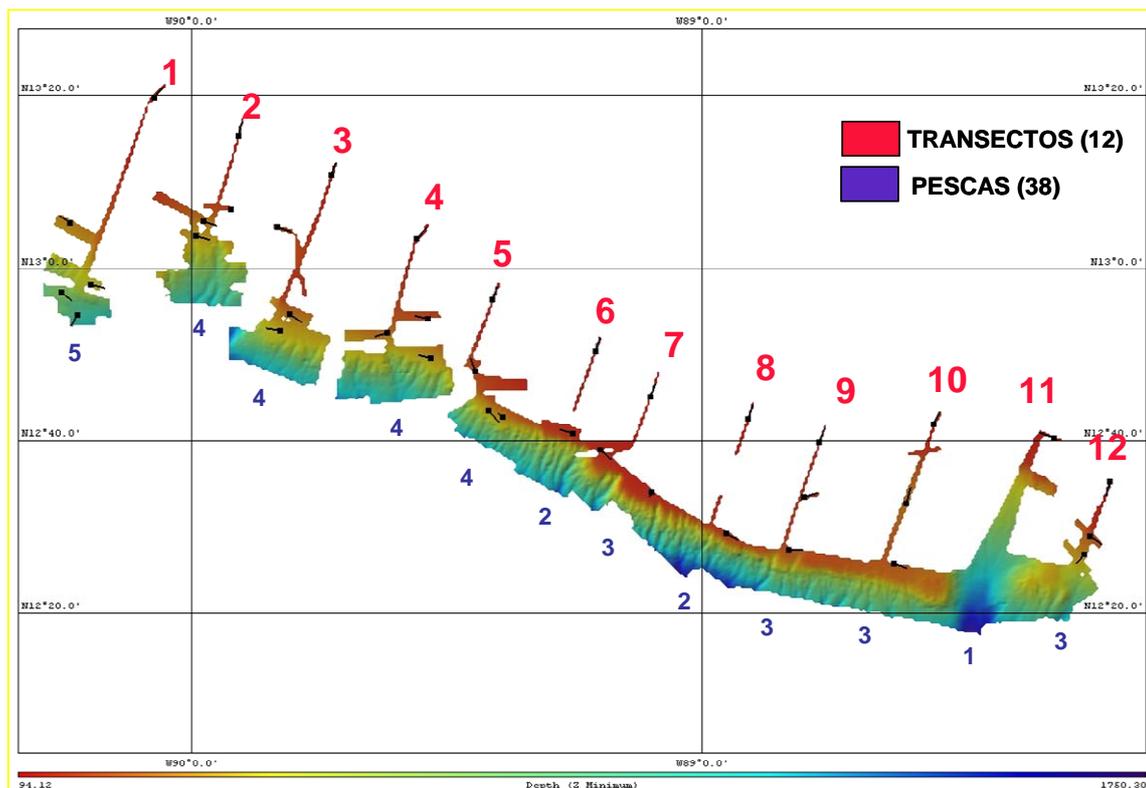


Figura 32.- Cartografía realizada durante la campaña EL SALVADOR 2009 (los números rojos indican los transectos prospectados, los números azules las pescas realizadas en cada transecto y las líneas negras el recorrido de las pescas).



Los datos recogidos con la ecosonda multihaz EM-302 fueron procesados y empleados para la elaboración de mapas cartográficos de detalle de las áreas de trabajo propuestas, caracterizando los fondos para la ubicación definitiva de los arrastres de fondo programados. En la Figura 33 puede observarse el cartografiado de la zona cercana a la posición de la pesca 30.

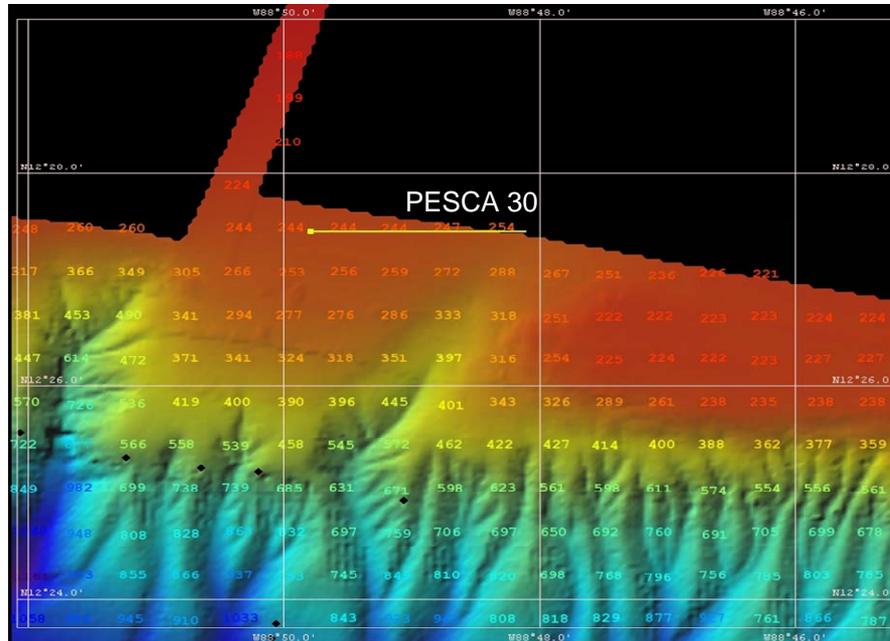


Figura 33. Cartografiado del fondo marino obtenido con la ecosonda multihaz, previamente a la realización de la pesca 30.

En la Figura 34 se muestran mapas cartográficos realizados durante la campaña en los que se puede apreciar la presencia de cañones submarinos en el talud.

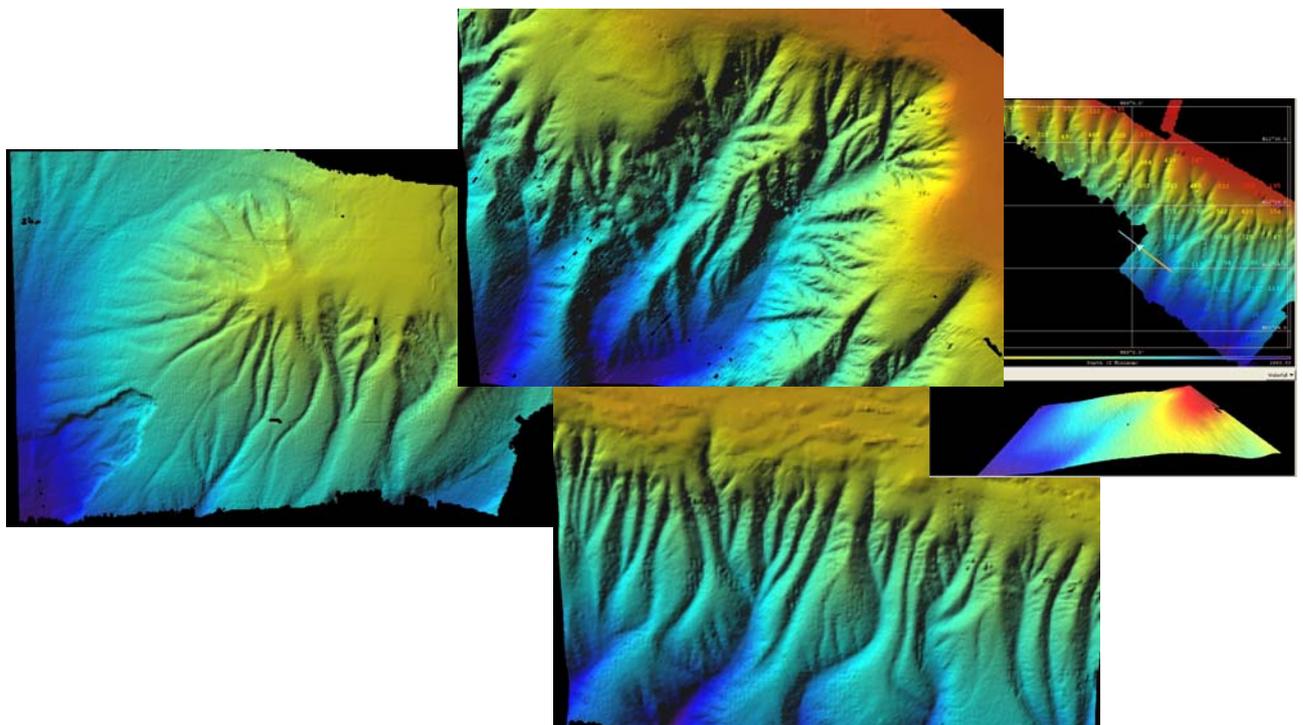


Figura 34. Imágenes de fondo marino mostrando los cañones submarinos.



6.6 Oceanografía física

Con un perfilador CTD Seabird 25, se han realizado 61 estaciones hidrográficas distribuidas uniformemente en toda el área muestreada, inmediatamente antes o después de cada pesca. Asimismo, en las posiciones en las que no fue posible realizar la pesca porque los fondos no fueron adecuados para el arrastre, se realizó la estación de CTD con el objetivo de obtener información oceanográfica de la estratificación de la columna de agua de mar sobre el talud, el borde del talud y plataforma, y plataforma (Figura 35).

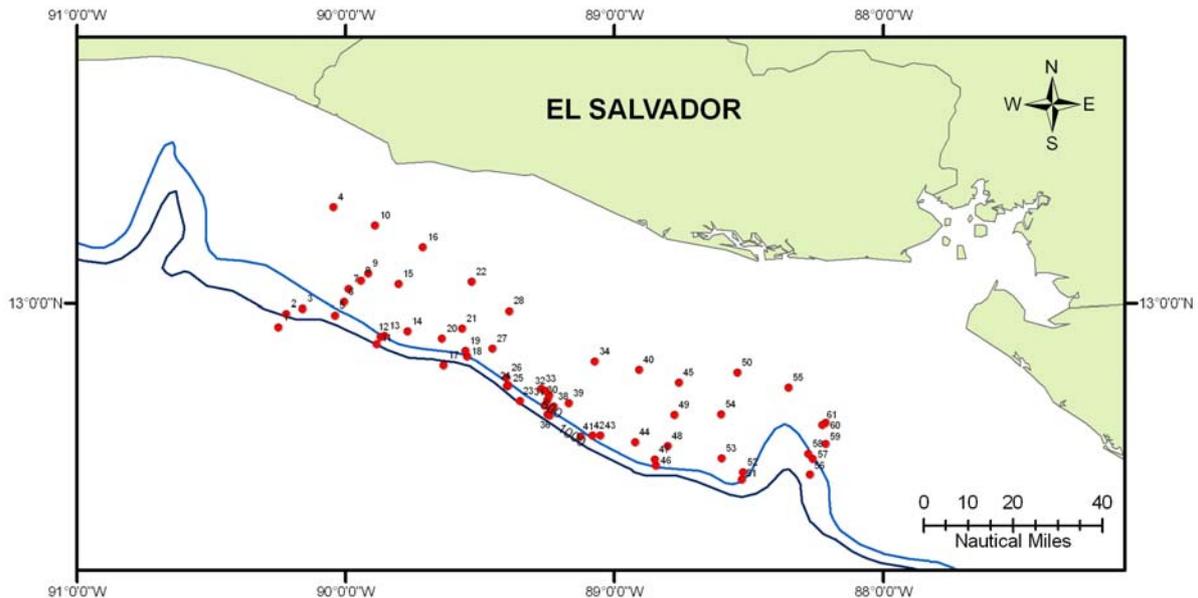


Figura 35.- Mapa de las estaciones CTD realizadas en la campaña EL SALVADOR 2009.

Las mediciones de corriente con el ADCP (Perfilador de Corriente acústico DOPPLER) de 150 kHz, se realizaron a lo largo de las mismas líneas que se recorrieron para las mediciones con el ecosonda MULTHAZ (perpendiculares y sobre enmallado en el borde de la plataforma y talud continental), funcionando de forma continua hasta los 500 m de profundidad.

En el ANEXO Informe Oceanografía (pág. 82) se presenta el informe de resultados sobre las mediciones de parámetros oceanográficos realizado por los integrantes del equipo de oceanografía.



6.7 Avistamientos de mamíferos marinos y tortugas

Los objetivos de las labores de observación de mamíferos marinos y tortugas durante la campaña fueron los siguientes:

- Determinación de la distribución y abundancia de mamíferos marinos en la zona de estudio.
- Determinación de las especies de tortugas presentes en la zona y realización de un conteo.
- Determinación de posibles interacciones con las pesquerías.

Las labores de avistamiento se realizaron desde la salida del barco para la mar hasta la llegada a puerto, es decir, durante toda la duración de la campaña incluyéndose las rutas de ida y vuelta al puerto de Acajutla. Solamente cuando no existía suficiente visibilidad o las condiciones meteorológicas no lo permitían se suspendieron las observaciones.

Los avistamientos de cetáceos y tortugas se realizaron desde el puente del barco principalmente y los horarios permitieron cubrir el total de horas de luz del día, así al término de la campaña, se habían realizado observaciones desde el amanecer hasta el ocaso. Se registraron los datos de posicionamiento, visibilidad, estado de la mar, viento y la actividad que estaba realizando el barco en ese momento, entre otros.

Para realizar esta labor se utilizó el siguiente material: unos binoculares Steiner de 7x50 aumentos, una escala para medir distancias, estadillos de observación, material bibliográfico y los aparatos existentes en el puente del barco que aportaron la información necesaria para completar los estadillos.

En los 12 días efectivos de campaña se produjeron 33 avistamientos de mamíferos marinos y 50 avistamientos de tortugas. Las especies de mamíferos avistados e identificados fueron: delfín manchado *Stenella attenuata*, delfín tornillo *Stenella longirostris*, delfín negro *Tursiops truncatus* y cachalote *Physeter macrocephalus*. Las 2 especies de tortugas identificadas en la campaña correspondieron a ejemplares de *Lepidochelys olivacea*, comúnmente llamada tortuga golfina y tortuga carey *Eretmochelys imbricata*.

Los días 10 y 13 de diciembre fueron avistadas, en torno al grado de latitud 12° 25'N grandes concentraciones de delfín tornillo *Stenella longirostris* y delfín manchado *Stenella attenuata*, asociadas a aves marinas. Durante esos días se produjeron 4 avistamientos y en ellos, se estimó en base a la experiencia del científico que realizó esta tarea en la campaña, un importante número de individuos que formaban parte de esas grandes manadas.

En la Tabla 22 se indican las especies de mamíferos marinos y tortugas registradas durante las actividades de avistamiento en la campaña. Se presenta el número absoluto de individuos avistados.



Tabla 22.- Mamíferos marinos y tortugas observados en la campaña de investigación EL SALVADOR 2009.

MAMÍFEROS MARINOS

Nº de registro	Fecha	Especie	Número
1	03-12-2009	Delfín no identificado	1
2	03-12-2009	Delfín no identificado	8
3	03-12-2009	<i>Stenella attenuata</i>	1
4	03-12-2009	<i>Stenella longirostris</i>	1
5	03-12-2009	<i>Stenella attenuata</i>	4
6	03-12-2009	<i>Stenella attenuata</i>	1
7	05-12-2009	<i>Stenella attenuata</i>	3
8	05-12-2009	<i>Stenella longirostris</i>	3
9	05-12-2009	<i>Tursiops truncatus</i>	1
10	05-12-2009	<i>Stenella attenuata</i>	2
		<i>Tursiops truncatus</i>	2
11	05-12-2009	<i>Stenella attenuata</i>	2
12	05-12-2009	<i>Tursiops truncatus</i>	4
13	05-12-2009	Delfín no identificado	40
14	06-12-2009	<i>Stenella attenuata</i>	1
15	06-12-2009	Ballena no identificada	1
16	07-12-2009	<i>Stenella attenuata</i>	3
17	07-12-2009	<i>Tursiops truncatus</i>	14
18	07-12-2009	<i>Stenella attenuata</i>	8
19	07-12-2009	<i>Stenella attenuata</i>	3
20	08-12-2009	<i>Physeter macrocephalus</i>	1
21	09-12-2009	Delfín no identificado	29
22	10-12-2009	<i>Stenella attenuata</i>	5
23	10-12-2009	Delfín no identificado	23
24	10-12-2009	Ballena no identificada	1
25	10-12-2009	<i>Stenella longirostris</i>	2000
26	10-12-2009	<i>Stenella longirostris</i>	2500
27	10-12-2009	<i>Stenella longirostris</i>	1500
		<i>Stenella attenuata</i>	1000
28	11-12-2009	<i>Stenella attenuata</i>	22
29	11-12-2009	<i>Stenella longirostris</i>	1
30	12-12-2009	<i>Stenella longirostris</i>	25
31	12-12-2009	<i>Tursiops truncatus</i>	8
32	13-12-2009	<i>Stenella attenuata</i>	6
33	13-12-2009	<i>Stenella longirostris</i>	3000



TORTUGAS

Nº de registro	Fecha	Especie	Número
1	03-12-2009	<i>Lepidochelys olivacea</i>	4
2	03-12-2009	<i>Lepidochelys olivacea</i>	1
3	04-12-2009	<i>Lepidochelys olivacea</i>	1
4	04-12-2009	<i>Lepidochelys olivacea</i>	1
5	05-12-2009	<i>Lepidochelys olivacea</i>	1
6	05-12-2009	<i>Lepidochelys olivacea</i>	1
7	05-12-2009	Tortuga no identificada	1
8	05-12-2009	<i>Lepidochelys olivacea</i>	7
9	05-12-2009	<i>Lepidochelys olivacea</i>	6
10	05-12-2009	<i>Lepidochelys olivacea</i>	8
11	05-12-2009	<i>Lepidochelys olivacea</i>	5
12	05-12-2009	<i>Lepidochelys olivacea</i>	3
13	05-12-2009	<i>Lepidochelys olivacea</i>	4
14	05-12-2009	<i>Lepidochelys olivacea</i>	2
15	05-12-2009	<i>Lepidochelys olivacea</i>	1
16	06-12-2009	<i>Lepidochelys olivacea</i>	1
17	07-12-2009	<i>Lepidochelys olivacea</i>	1
18	08-12-2009	<i>Lepidochelys olivacea</i>	1
19	08-12-2009	<i>Lepidochelys olivacea</i>	1
20	08-12-2009	<i>Lepidochelys olivacea</i>	1
21	09-12-2009	<i>Lepidochelys olivacea</i>	1
22	09-12-2009	<i>Lepidochelys olivacea</i>	1
23	09-12-2009	<i>Lepidochelys olivacea</i>	1
24	09-12-2009	<i>Lepidochelys olivacea</i>	11
25	09-12-2009	<i>Lepidochelys olivacea</i>	6
26	09-12-2009	<i>Lepidochelys olivacea</i>	4
27	09-12-2009	<i>Lepidochelys olivacea</i>	12
28	09-12-2009	<i>Lepidochelys olivacea</i>	13
29	09-12-2009	<i>Lepidochelys olivacea</i>	16
30	09-12-2009	<i>Lepidochelys olivacea</i>	9
31	10-12-2009	<i>Lepidochelys olivacea</i>	6
32	10-12-2009	<i>Lepidochelys olivacea</i>	3
33	10-12-2009	Tortuga no identificada	3
34	10-12-2009	<i>Lepidochelys olivacea</i>	3
35	10-12-2009	<i>Eretmochelys imbricata</i>	1
36	10-12-2009	<i>Lepidochelys olivacea</i>	4
37	11-12-2009	<i>Lepidochelys olivacea</i>	1
38	11-12-2009	Tortuga no identificada	1
39	11-12-2009	<i>Lepidochelys olivacea</i>	1
40	12-12-2009	<i>Lepidochelys olivacea</i>	9
41	12-12-2009	<i>Lepidochelys olivacea</i>	3
42	12-12-2009	<i>Lepidochelys olivacea</i>	3
43	12-12-2009	<i>Lepidochelys olivacea</i>	1
44	12-12-2009	<i>Lepidochelys olivacea</i>	1
45	13-12-2009	<i>Lepidochelys olivacea</i>	1
46	13-12-2009	Tortuga no identificada	1
47	13-12-2009	<i>Lepidochelys olivacea</i>	2
48	13-12-2009	<i>Lepidochelys olivacea</i>	1
49	13-12-2009	<i>Lepidochelys olivacea</i>	1
50	14-12-2009	Tortuga no identificada	1



Otro aspecto importante del estudio de los cetáceos y tortugas en la campaña, fue la determinación de las interacciones con las operaciones de pesca. En las 38 pescas totales que se realizaron durante la campaña se capturaron 3 tortugas golfinas que, después del registro de las oportunas mediciones, se procedió a su liberación sin daños apreciables en sus cuerpos. Las tortugas fueron encontradas atrapadas en el copo de la red acompañando a la captura de la pesca.

La duración de los lances fue de 30 minutos, lo que supone un tiempo total de arrastre de 19 horas. El índice de captura de tortugas fue elevado (1 tortuga cada 6.3 horas de arrastre), recomendando la instalación de dispositivos antiatrapamiento en el arte de pesca para evitar su captura, en la zona y época del estudio.



6.8 Sedimentos. Análisis de contaminantes

Se recolectaron 38 muestras de sedimento del fondo marino, obtenidas con un colector instalado en el aparejo de pesca, en las posiciones que se realizaron las pescas.

Las muestras obtenidas con el colector están siendo analizadas en el laboratorio, una vez rematada la campaña, para caracterizar la composición granulométrica del fondo marino, localizar e identificar de quistes de dinoflagelados tóxicos y para el estudio de metales pesados.





6.9 Estaciones fitoplancton

Fueron recogidas 61 muestras de fitoplancton para su estudio en el laboratorio con el objetivo de identificar e inventariar los dinoflagelados existentes en la zona de estudio.

Es destacable la presencia de una extensa mancha de color marrónácea en la superficie del agua que permaneció en las cercanías del barco los días 8 y 9 de diciembre a una distancia de 70 km de la costa y situada enfrente de la desembocadura del río Lempa (Figura 36).



Figura 36.- Mancha marrónácea correspondiente a una proliferación de dinoflagelados.

En un primer análisis preliminar de las muestras recogidas de ese amplio afloramiento, que fue realizado en el ICMARES-UES al finalizar la campaña, se detectó la presencia del dinoflagelado tóxico *Pyrodinium bahamense* (var. *compressum*) en elevadas concentraciones. En la Figura 37 se muestran fotografías de este dinoflagelado realizadas con el microscopio electrónico de barrido.

Si se confirma la identificación de este dinoflagelado tóxico, podría ser el causante de una “marea roja”, debido a su capacidad de producir un veneno paralizante llamado PSP (paralytic shellfish poison) y posiblemente este fenómeno estaría relacionado con la mortalidad de tortugas observada al finalizar la campaña.



Figura 37.- Fotografía de *Pyrodinium bahamense* (var. *compressum*) realizadas con el microscopio electrónico de barrido.



7. CONCLUSIONES PRELIMINARES

- En primer lugar me gustaría destacar que se ha logrado alcanzar el objetivo general que establece el Memorandum de Entendimiento sobre cooperación, formación y capacitación en materia de pesca entre los países de España y El Salvador. En la campaña han participado científicos pertenecientes a 9 instituciones científicas trabajando de forma coordinada y alcanzando con éxito los objetivos previstos.
- Se cartografiaron 1.850 millas náuticas cuadradas del fondo marino con la sonda multihaz EM-302 observando que la pendiente se mantiene constante hasta los 200 m de profundidad, aumenta desde los 200 m hasta los 500 m de profundidad dificultando la realización de las pescas y entre 500 y 1000 m se detectó la presencia de cañones submarinos asociados a la fuerte pendiente del talud imposibilitando la realización de los arrastres.
- Del total de pescas programadas en los 12 transectos a prospectar, únicamente pudieron realizarse 38 lances ya que los fondos encontrados en la zona del talud continental no fueron adecuados para realizar los lances, por la fuerte pendiente encontrada así como la presencia de una red de canales y cárcavas submarinas muy desarrolladas.
- En los 38 lances válidos realizados se capturó una biomasa total de 11.167 kg. Los peces constituyeron el 53.61 % de la captura y los crustáceos el 44.72 %, correspondiendo el 1.67 % restante a invertebrados de otros grupos taxonómicos.
- La especie con mayor captura total en la campaña fue el langostino chileno (*Pleurocondes planipes*) con una captura total de 4.048 kg. A continuación, le siguen en orden de importancia la corvina (*Cynoscion nannus*) y la pajarita (*Peprilus snyderi*) con una captura de 1.973 kg y 1.376 kg, respectivamente. En la Figura 7 se representa gráficamente la captura (%) de las principales especies en la campaña EL SALVADOR 2009.
- El 70% de la captura total se produce en los lances efectuados en las profundidades más someras, que comprenden las pescas realizadas desde los 100 hasta los 199 m de profundidad. El estrato que se sitúa entre los 200 y los 299 m de profundidad, representa el 22.5% de la captura. Las capturas obtenidas a profundidades mayores a los 400 m fueron muy escasas, estableciendo el 3.1% de la captura total.
- El langostino chileno *Pleurocondes planipes* fue la especie que presentó los mayores rendimientos, alcanzando 185.3 kg/30 min en el estrato de profundidad de 200-299 m, siendo el mayor de la campaña. La corvina *Cynoscion nannus* fue la especie que se situó a continuación, con un rendimiento de 110.4 kg/30 min. Ninguna otra especie superó una CPUE de 100 kg/30 min.



- El 63% de la captura total de langostino chileno *Pleurocondes planipes* se registró a menos de 200 m de profundidad, siendo prácticamente nula (0.4% de la captura total) la presencia de langostino chileno en profundidades superiores a 300 m.
- La corvina *Cynoscion nannus* se trata de otra especie capturada en aguas poco profundas. El 95.1% de la captura total de esta especie se obtuvo en profundidades inferiores a 200 m y, a pesar de estar presente en 31 de los 38 lances totales realizados, su captura fue de 1973.5 kg.
- La tercera especie en orden de importancia en las captura fue la especie *Peprilus snyderi*, perteneciente a la Familia Estromateidae, con una captura de 1376.9 kg, destacando que la totalidad de las capturas se produjeron a profundidades inferiores a 200 m.
- A pesar de la alta diversidad de especies encontrada en el área prospectada, únicamente 3 especies de peces y 2 de crustáceos son las especies dominantes en la zona de estudio, representando el 86 % de la captura.
- La estratificación de la columna de agua de mar frente a la costa de El Salvador en el período del 2 al 14 de diciembre de 2009 se caracterizó por los siguientes valores:
 1. Los valores promedio de la profundidad de las capas fueron: mezcla, 30 m (0 – 30 m); clina, 50 m (50 – 100 m); estratificada, 900 m (100 – 1,000 m).
 2. Los valores promedio de la temperatura fueron: mezcla, 28° C; clina, 21° C; estratificada, 12° C.
 3. Los valores promedio de la salinidad fueron: mezcla, 33 SPU; clina, 34 SPU; estratificada, 35 SPU.
 4. Los valores promedio de la densidad representada por σ_t fueron: mezcla, 21 kg/m³; clina, 24 kg/m³; estratificada, 27 kg/m³.
 5. Los valores promedio del oxígeno fueron: mezcla, 6.5 ppb; clina, 7.4 ppb; estratificada, 8.6 ppb.
- Se registró un número considerable de cetáceos y tortugas en los avistamientos realizados. La captura accidental de tortugas fue alta, por lo que se recomienda el uso de dispositivos en el arte de pesca para evitar las capturas accidentales de tortugas.
- En los análisis preliminares de muestras de fitoplancton recogidas durante la campaña se detectó la presencia del dinoflagelado tóxico *Pyrodinium bahamense* (var. *compressum*).



8. PARTICIPANTES

	Nombre	Centro
Jefe de campaña	Jose Luis del Río Iglesias	IEO
Jefe Delegación Salvadoreña	Salvador Siu	CENDEPESCA
Muestreo pescas	Ignacio José Franco Navarro	IEO
	Pablo Expósito Martínez	TRAGSATEC
	Noelia Pérez Gil	TRAGSATEC
	Alba Sánchez Bagués	TRAGSATEC
	Diana Barahona	CENDEPESCA
	Luis Salazar ¹	CENDEPESCA
	Francisco Chicas	UES
	Claudia Fuentes	PS
	Enrique Barraza ²	MARN
	Janette Monterrosa ²	MARN
	Carlos Alejandro Tejeda ²	UNIPESCA
Jorge Mario Ruano ¹	UNIPESCA	
Grabación de datos	Adriana Nogueira Gassent	TRAGSATEC
Cartografiado	Patricia Jiménez García	TRAGSATEC
	Daniel Contreras	TRAGSATEC
	M ^a Teresa Igual Alia	TRAGSATEC
	Luis Hernández ¹	CNR
	Rafael de Leon ²	CNR
Elias Rodas	AMP	
Mamíferos y aves marinas	Armando Navarrete	ICMARES
Contaminación	Norma Molina ²	ICMARES
Oceanografía	Francisco Gavidia ¹	MARN
	Jaime Espinoza ²	UES
	Adonay Antonio Arriasa	FN
	Jose Armando Merino	FN

¹ Participación en la campaña durante la primera semana

² Participación en la campaña durante la segunda semana

IEO	Instituto Español de Oceanografía
TRAGSATEC	Tecnologías y Servicios Agrarios, S.A.
CENDEPESCA	Centro de Desarrollo de la Pesca y la Acuicultura
ICMARES	Instituto de Ciencias del Mar de El Salvador
UES	Universidad de El Salvador/Escuela de Biología
CNR	Centro Nacional de Registro
MARN	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
UNIPESCA	Unidad de Pesca Guatemala
AMP	Autoridad Marítima Portuaria
FN	Fuerza Naval
PS	Pesquera del Sur



Participantes en la campaña de investigación EL SALVADOR 2009



Agradecimientos

Me gustaría expresar mi más sincero agradecimiento a las personas que han contribuido a que la realización de esta campaña de investigación fuese posible y a que todos sus objetivos planteados inicialmente fuesen alcanzados con pleno éxito, tanto al personal científico y técnico que participó embarcado en la campaña, así como al personal que colaboró desde tierra en la planificación y ejecución de la campaña.

Agradezco a los responsables de la SGMAR el esfuerzo realizado para poner a nuestra disposición el B/O Miguel Oliver y a la tripulación del buque, encabezada por su Capitán, por la profesionalidad mostrada y el trato recibido a bordo.

Por último, agradecer a las autoridades de El Salvador y de España la presencia en los actos protocolarios establecidos con motivo de la apertura y clausura de la campaña de investigación, que han permitido hacer públicos los objetivos, actividades y resultados preliminares de la campaña.



9. REFERENCIAS

- Del Río, J.L. y X. Paz. 2009. Proyecto de Campaña de investigación pesquera El Salvador 2009. Dpto. Pesquerías Lejanas. Informe Interno Instituto Español de Oceanografía. 28 pp.
- FAO. “Resumen informativo sobre la pesca por países – El Salvador”. Página Web: www.fao.org.
- Fridtjof Nansen. 1987. Preliminary Report Cruise No. II - Surveys of the Fish Resources on the Pacific Shelf between Southern Mexico and Colombia - Part 2: Nicaragua - Honduras - El Salvador (20 May - 2 June 1987). Cruise Reports Dr. Fridtjof Nansen. Institute of Marine Research, Bergen. Project reports No. 2 part/2 1987.
- Fridtjof Nansen. 1987. Preliminary Report Cruise No. III - Surveys of the Fish Resources on the Pacific Shelf between Southern Mexico and Colombia - Part 2: Nicaragua - Honduras - El Salvador (27 August - 11 September 1987). Cruise Reports Dr. Fridtjof Nansen. Manuel Pérez, Leonel Martínez, Luis Morales, Juan Ulloa, Orlando Villtatoro, Luis Villegas; G. Saetersdal, O. Alvheim, I. Svellingen and M. Dahl. Institute of Marine Research, Bergen. Project reports No. 3 1987.
- PRADEPESCA, 1994. Campaña de pesca comercial simulada, realizada con el B/I FENGUR. Convenio ALA 90/09 Union Europea – Oldepesca.

Vigo, a 21 de julio de 2010

Jose Luis del Río
Jefe de Campaña
IEO-Vigo



ANEXO Tablas



Tabla 3.- Posición y características de las pescas realizadas en la campaña de investigación EL SALVADOR 2009.

Lance	Val	Fecha		Millas		Barco	Direcc			Temp.	Estado	Hora (GMT)		Latitud (5)		Longitud (5)		Profundidad (m)		
		Largada	Rumbo	recorridas	Veloc.		viento	Cable	Veloc. viento			Superficie	cielo	mar	Largada	Virada	Largada	Virada	Largada	Virada
(1)																				
									(2)		(3)		(4)							
1	S	03-12-09	200	1.5	ECLX	3	120	2113	2	28.1	4	2	08.52	09.22	125474	125346	901329	901409	1062	1095
2	S	03-12-09	045	1.45	ECLX	2.9	310	1778	2	28.5	7	2	11.42	12.12	125731	125639	901522	901391	784	866
3	S	03-12-09	115	1.6	ECLX	3.2	350	1235	2	24.9	4	1	14.26	14.56	125827	125784	901177	901011	513	614
4	S	03-12-09	305	1.6	ECLX	3.2	300	937	2	29.3	2	2	16.40	17.10	130534	130626	901415	901548	334	334
5	S	03-12-09	040	1.7	ECLX	3.4	320	360	2	28.9	1	2	19.04	19.34	131986	132119	900431	900313	112	105
6	S	04-12-09	108	1.61	ECLX	3.2	10	937	2	29.0	2	3	10.45	11.15	130553	130501	895855	895699	323	331
7	S	04-12-09	107	1.74	ECLX	3.4	360	1039	2	28.7	4	2	12.59	13.29	130390	130339	895935	895768	401	422
8	S	04-12-09	102	1.6	ECLX	3.2	40	607	2	28.6	1	2	15.04	15.34	130730	130689	895747	895573	208	198
9	S	04-12-09	015	1.74	ECLX	3.4	90	486	2	28.5	1	2	17.14	17.44	131549	131715	895441	895396	116	107
10	S	05-12-09	279	1.7	ECLX	3.4	30	1039	2	28.5	1	2	09.44	10.14	125290	125319	894951	895127	433	514
11	S	05-12-09	123	1.7	ECLX	3.4	50	937	2	28.3	1	2	11.48	12.18	125480	125384	894840	894689	312	352
12	S	05-12-09	109	1.7	ECLX	3.4	90	607	1	28.2	1	1	14.51	15.21	130489	130433	894988	894819	207	206
13	S	05-12-09	020	1.7	ECLX	3.4	50	450	1	28.2	3	1	16.46	17.16	131084	131247	894351	894291	112	103
14	S	06-12-09	287	1.5	ECLX	3	70	1100	3	28.8	5	3	10.08	10.38	124968	125011	893185	893335	407	413
15	S	06-12-09	255	1.52	ECLX	3	60	831	3	28.6	1	3	12.14	12.44	125262	125224	893693	893844	317	326
16	S	06-12-09	282	1.61	ECLX	3.2	80	607	2	28.4	1	3	14.20	14.50	125430	125464	893208	893375	204	214
17	S	06-12-09	041	1.73	ECLX	3.5	80	400	2	28.4	2	2	16.29	16.59	130353	130488	893347	893225	110	100
18	S	07-12-09	140	1.82	ECLX	3.6	50	1039	2	28.9	5	1	10.00	10.30	124355	124215	892497	892376	410	465
19	S	07-12-09	291	1.6	ECLX	3.1	60	829	2	28.6	1	2	12.29	12.59	124282	124342	892239	892398	317	340
20	S	07-12-09	339	1.6	ECLX	3.2	60	607	2	28.3	2	2	14.41	15.11	124819	124971	892656	892716	204	196
21	S	07-12-09	018	1.7	ECLX	3.4	60	450	2	28.3	3	2	16.45	17.15	125644	125806	892455	892401	113	106
22	S	08-12-09	287	1.65	ECLX	3.3	80	490	2	28.4	5	2	12.02	12.26	124098	124138	891541	891677	149	155
23	S	08-12-09	019	1.7	ECLX	3.4	60	400	2	28.3	2	3	14.08	14.38	125047	125213	891244	891185	105	95
24	S	08-12-09	020	1.7	ECLX	3.4	90	400	2	28.4	0	3	17.13	17.43	124520	124687	890600	890541	109	102
25	S	09-12-09	131	1.7	ECLX	3.5	20	486	2	29.4	5	2	11.56	12.26	123900	123783	891194	891058	140	137
26	S	09-12-09	113	1.6	ECLX	3.2	20	486	2	29.2	6	2	13.32	14.02	123445	123349	890766	890617	147	154
27	S	09-12-09	018	1.7	ECLX	3.4	20	400	2	28.2	5	1	16.48	17.18	124263	124427	885456	885396	105	98
28	S	09-12-09	118	1.6	ECLX	3.3	40	607	3	28.2	3	2	10.42	11.12	122928	122849	885717	885568	183	199
29	S	10-12-09	020	1.75	ECLX	3.5	30	486	1	28.1	2	1	13.57	14.27	123994	124159	884616	884551	115	106
30	S	11-12-09	090	1.6	ECLX	3.2	50	722	2	28.0	0	2	09.59	10.29	122744	122745	884980	884807	241	255



31 S 11-12-09 174 1.6 ECLX 3.2 20 486 2 28.0 0 2 12.12 13.42 123356 123400 884798 884641 141 143

Tabla 3 (cont.).- Posición y características de las pescas realizadas en la campaña de investigación EL SALVADOR 2009.

Lance	Val	Fecha		Millas recorridas	Barco	Direcc			Temp. Superficie	Estado cielo	Estado mar	Hora (GMT)		Latitud (5)		Longitud (5)		Profundidad (m)		
		Largada	Rumbo			Veloc. viento	Cable	Veloc. viento				Virada	Virada	Largada	Virada	Largada	Virada	Largada	Virada	
(1)						(2)			(3)	(4)	(4)	Largada	Virada	Largada	Virada	Largada	Virada	Largada	Virada	
32	S	11-12-09	045	1.7	ECLX	3.4	60	400	3	27.4	0	2	15.16	15.46	124197	124355	883078	883203	116	102
33	S	12-12-09	110	1.66	ECLX	3.3	130	722	4	27.0	0	3	10.00	10.30	122583	122527	883747	883588	249	259
34	S	12-12-09	015	1.75	ECLX	3.5	60	831	5	27.0	0	6	12.08	12.38	123282	123463	883596	883545	292	283
35	S	12-12-09	290	1.7	ECLX	3.4	45	400	3	27.4	0	3	16.48	17.18	124038	124100	881868	882041	101	103
36	S	13-12-09	219	1.55	ECLX	3.1	30	1100	4	26.6	0	4	09.47	10.17	122690	122570	881503	881602	360	438
37	S	13-12-09	118	1.66	ECLX	3.3	40	722	6	26.6	0	5	11.45	12.15	122897	122900	881432	881293	231	215
38	S	13-12-09	194	1.7	ECLX	3.4	30	400	4	27.1	0	3	15.18	15.48	123530	123366	881207	881249	99	107

(1) Validez del lance S = válido, N = nulo

(2) Velocidad viento: según escala Beaufort (0-12)

(3) Estado cielo: octavas de cielo cubierto (0 = cielo despejado; 8 = cielo completamente cubierto)

(4) Estado mar: según escala Beaufort (0-12)

(5) Las posiciones de latitud y longitud de derecha a izquierda indican: dos dígitos de décimas de minuto, dos dígitos de minutos y dos dígitos de grado.

Tabla 6.- Capturas (kg) por lance de las principales especies en la campaña EL SALVADOR 2009.

Lance	<i>P. planipes</i>	<i>C. nannus</i>	<i>P. snyderi</i>	<i>Pontinus sp.</i>	<i>L. diomedae</i>	<i>S. biformis</i>	<i>R. steindachneri</i>	<i>M. angustimanus</i>	<i>P. medius</i>	<i>D. filamentosa</i>	<i>Ch. emmelas</i>
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	143.34	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	76.52
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.78
4	0.00	0.42	0.00	0.00	0.00	26.56	0.00	0.00	0.00	0.00	2.55
5	0.00	46.26	97.82	0.00	22.42	1.34	0.00	0.00	6.10	0.00	0.03
6	0.32	0.24	0.00	0.00	0.00	23.92	0.00	0.01	0.00	0.00	4.90
7	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	1.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.56
8	13.50	9.54	0.00	0.00	0.00	20.92	0.00	0.11	0.00	0.00	0.28
9	0.03	149.80	5.04	0.00	0.00	0.50	66.29	0.00	0.11	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.52	0.00	0.00	0.00	0.00	1.07
11	3.48	0.03	0.00	0.00	0.00	157.90	0.00	0.00	0.00	0.00	3.18
12	3.80	1.02	0.00	0.00	0.00	57.22	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00
13	0.00	485.82	4.14	0.00	1.82	0.00	19.74	0.00	0.27	0.00	0.00
14	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21
15	0.05	0.64	0.00	0.00	0.00	111.98	0.00	0.00	0.00	0.00	3.34
16	1.42	12.98	0.00	0.16	0.00	50.10	0.00	0.01	0.00	0.00	0.03
17	0.00	552.28	1.28	0.01	0.12	0.00	87.87	0.00	0.13	0.00	0.00
18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	13.44	0.00	0.00	0.00	0.00	37.12	0.00	0.00	0.00	0.00	14.11
20	153.11	2.04	0.00	0.00	0.00	50.54	0.00	0.22	0.00	0.00	1.46
21	6.92	45.96	27.30	4.28	17.66	6.42	36.18	0.00	10.52	0.00	0.00
22	8.98	1.57	0.00	658.22	0.00	0.30	8.94	0.06	0.00	0.00	0.00
23	0.02	5.84	3.46	4.58	0.00	0.34	0.00	0.00	0.26	0.00	0.00
24	0.00	187.38	24.70	1.26	0.14	0.08	12.28	0.00	0.84	0.00	0.00
25	803.54	28.97	0.00	112.67	0.00	0.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26	800.24	15.98	0.00	62.19	0.00	3.00	0.00	1.75	0.00	0.00	0.00
27	0.11	9.02	597.95	1.82	56.26	0.21	0.00	0.00	59.83	0.00	0.00
28	927.62	0.07	0.00	0.35	0.00	12.51	0.00	1.81	0.00	0.00	0.00
29	0.00	40.60	151.63	5.44	2.34	1.78	31.84	0.00	62.29	0.00	0.00
30	541.63	0.00	0.00	0.03	0.00	159.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
31	1.19	51.30	345.50	273.65	0.22	5.17	0.00	0.07	16.32	0.00	0.00
32	0.00	163.58	0.00	0.46	0.00	0.00	228.71	0.00	0.00	0.00	0.00
33	108.62	5.54	0.00	119.83	0.00	48.18	0.00	18.68	0.00	0.00	0.00
34	78.36	33.82	0.00	5.92	0.00	24.94	0.00	0.36	0.00	0.00	0.30
35	0.00	10.38	72.12	0.00	20.60	0.00	0.00	0.00	2.70	0.00	0.00
36	0.00	1.26	0.00	0.00	0.00	80.10	0.00	0.14	0.00	0.00	0.17
37	581.97	29.44	0.00	62.19	0.00	17.83	0.00	234.94	0.00	0.00	0.00
38	0.00	81.60	45.99	0.00	14.57	0.00	0.00	0.00	3.13	0.00	0.00





ANEXO

Informe Oceanografía





MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
SERVICIO NACIONAL DE ESTUDIOS TERRITORIALES
SERVICIO OCEANOGRÁFICO NACIONAL



Mediciones de parámetros oceanográficos
Frente a El Salvador
Entre los 100 y 1,000 metros de profundidad
Del 2 al 14 de diciembre de 2009
Campaña a bordo del B/O Miguel Oliver

Febrero de 2010



MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
SERVICIO NACIONAL DE ESTUDIOS TERRITORIALES
SERVICIO OCEANOGRÁFICO NACIONAL



Índice

Mediciones	87
Resultados.....	89
Condiciones	95
Conclusiones.....	97



Mediciones

Durante los 12 días de campaña se realizaron las siguientes mediciones:

Sensor	Parámetros
Ecosonda MULTIHAZ SIMRAD EM302	Perfil horizontal de profundidad y reflectividad
Perfilador CTD SBE 25	Perfil vertical de temperatura, salinidad y oxígeno
Ecosonda DOPPLER RDI OS	Perfil vertical de corrientes

Las mediciones con la ecosonda MULTIHAZ se realizaron en líneas perpendiculares a la costa, entre la isobata de 100 y 1,000 m. En el borde de la plataforma y talud continental se recorrieron líneas sobre un enmallado para localizar sitios apropiados donde realizar los arrastres con la red de tipo LOFOTEN.

Las mediciones con el perfilador CTD se realizaron en estaciones localizadas en las líneas perpendiculares. Las estaciones proveen información de la estratificación de la columna de agua de mar sobre el talud, el borde del talud y plataforma, y plataforma.

Las mediciones con la ecosonda DOPPLER se realizaron a lo largo de las mismas líneas que se recorrieron para las mediciones con la ecosonda MULTIHAZ (perpendiculares y sobre enmallado en el borde de la plataforma y talud continental), desde el día 5 de diciembre de 2010. Los días 3 y 4 no se realizaron mediciones porque hubo que configurar y calibrar la ecosonda antes de dejarlo funcionando de forma continua.



Figura 1. Localizaciones de los 12 transectos (líneas blancas perpendiculares a la costa) que se recorrieron desde la profundidad 1,000 hasta la 100 m. Las líneas punteadas rojas son prolongaciones de las fronteras de Guatemala y Honduras países vecinos a El Salvador. Sobre los transectos se realizaron 60 estaciones de CTD.



Resultados

Los resultados preliminares que resultan del pre-procesamiento de las mediciones se presentan en las siguientes figuras.

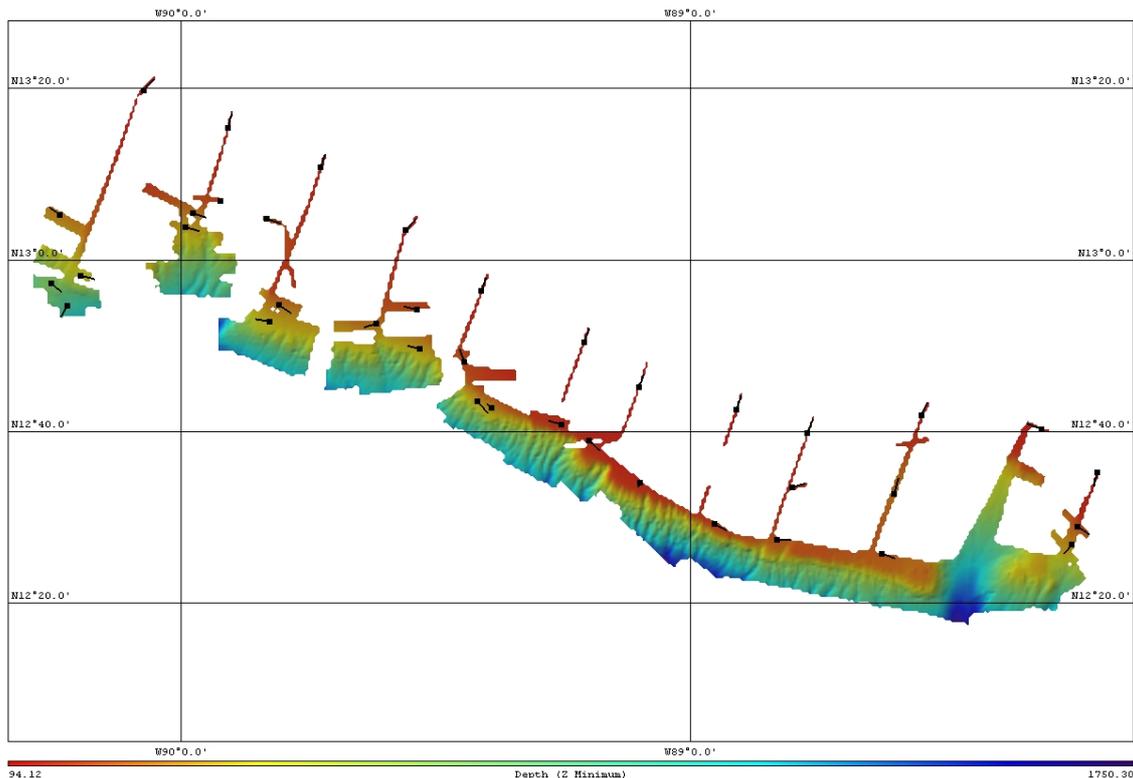


Figura 2. Mosaico de la batimetría del fondo marino frente a El Salvador. Se encontró que la frontera de la plataforma y talud se localizaba entre los 200 y 400 de profundidad.

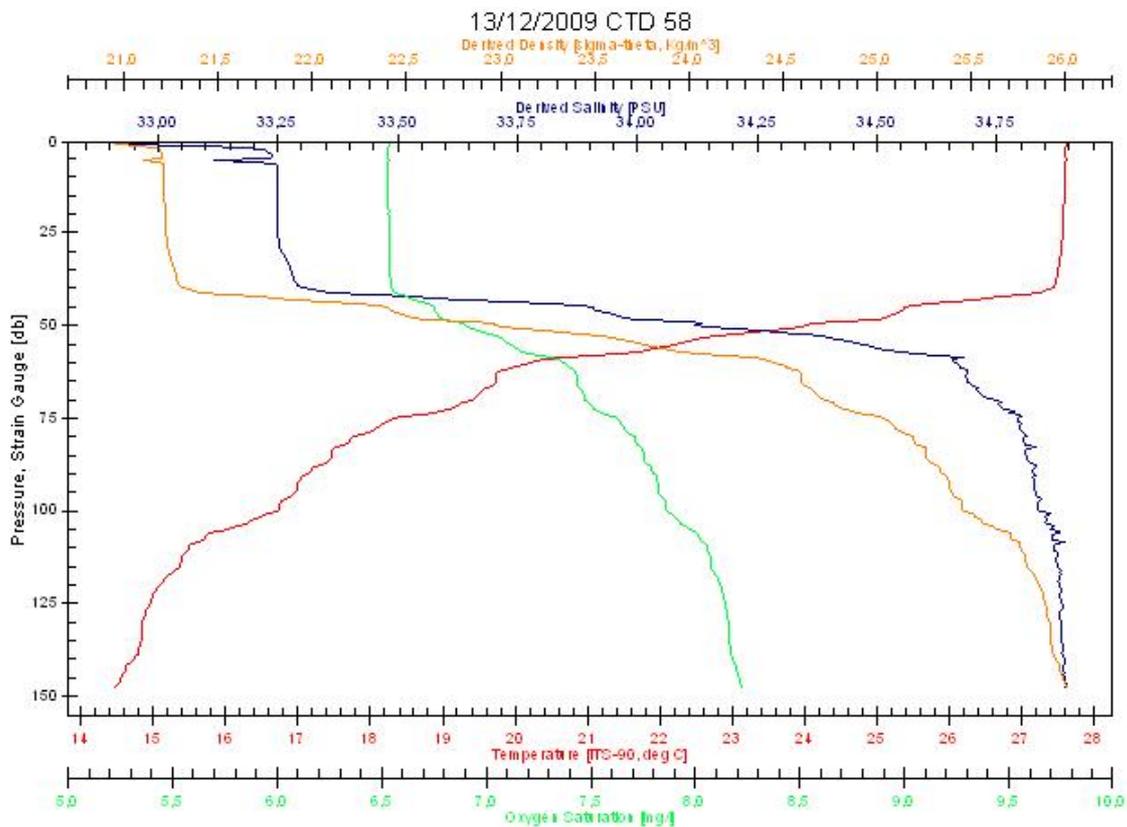

 MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
 SERVICIO NACIONAL DE ESTUDIOS TERRITORIALES
 SERVICIO OCEANOGRÁFICO NACIONAL


Figura 3. Perfiles de temperatura, salinidad, sigma-t y oxígeno en estaciones con profundidad menor a 200 m. La capa de fuerte gradiente (clina) se observó alrededor de los 50 m.



MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
 SERVICIO NACIONAL DE ESTUDIOS TERRITORIALES
 SERVICIO OCEANOGRÁFICO NACIONAL

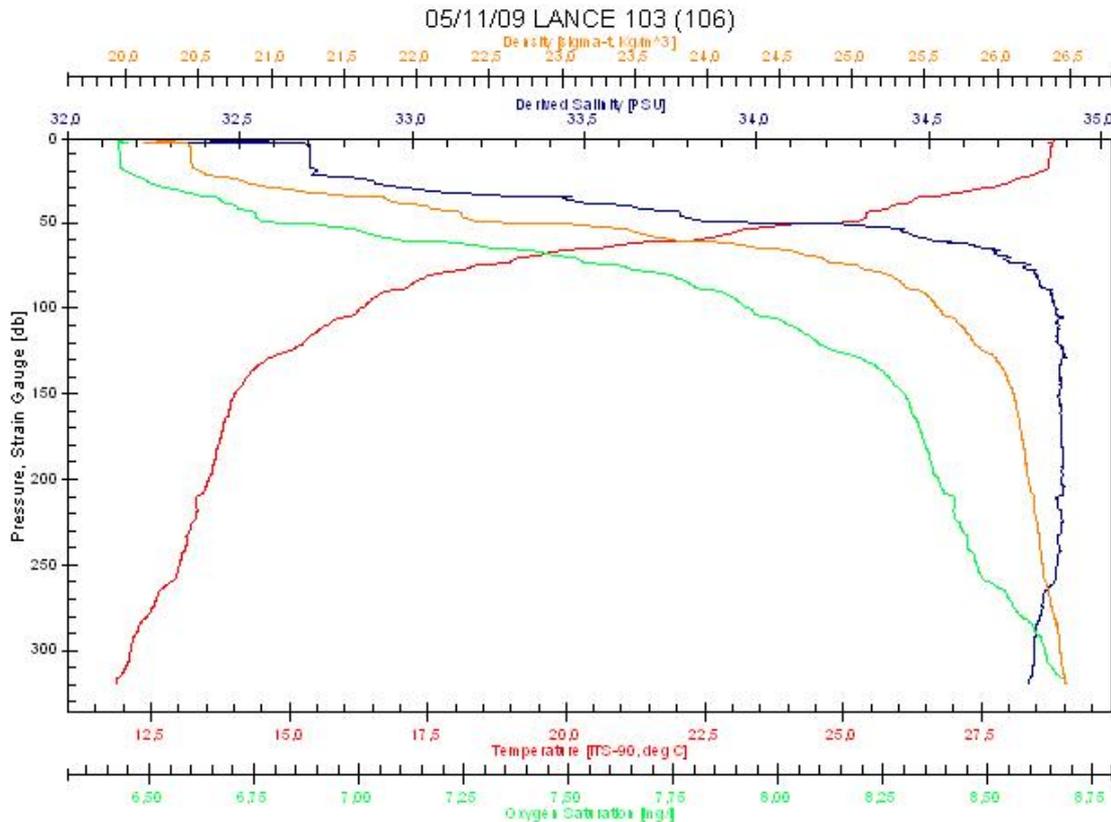


Figura 4. Perfiles de temperatura, salinidad, sigma-t y oxígeno en estaciones con profundidad menor a 400 m. La capa de fuerte gradiente (clina) se observó alrededor de los 50 m.



MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
 SERVICIO NACIONAL DE ESTUDIOS TERRITORIALES
 SERVICIO OCEANOGRÁFICO NACIONAL

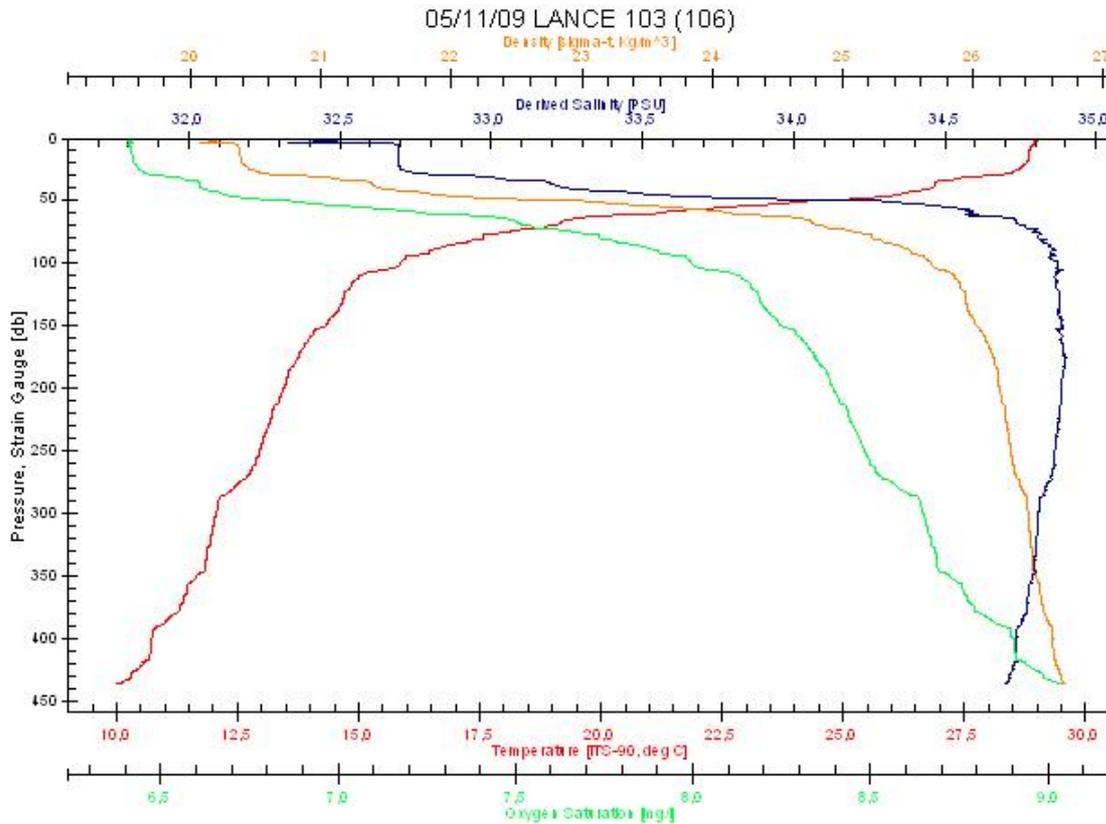


Figura 5. Perfiles de temperatura, salinidad, sigma-t y oxígeno en estaciones con profundidad menor a 600 m. La capa de fuerte gradiente (clina) se observó alrededor de los 50 m.



MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
 SERVICIO NACIONAL DE ESTUDIOS TERRITORIALES
 SERVICIO OCEANOGRÁFICO NACIONAL

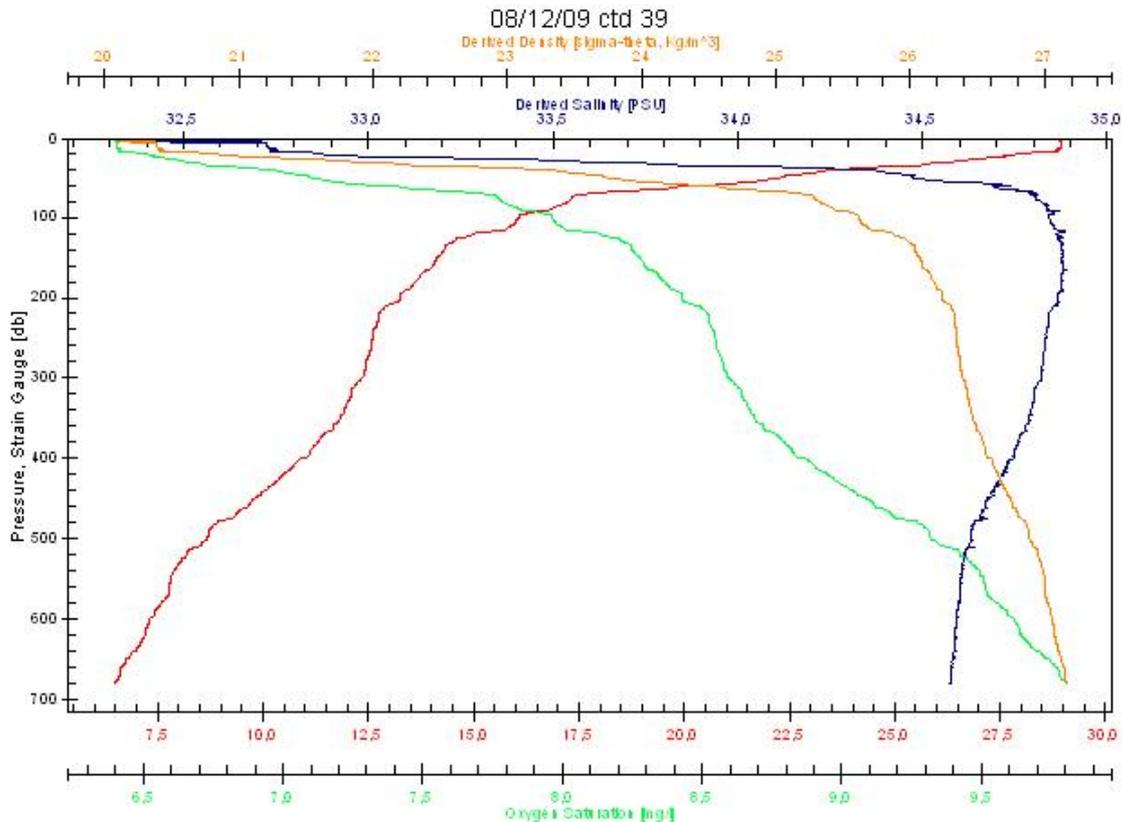


Figura 6. Perfiles de temperatura, salinidad, sigma-t y oxígeno en estaciones con profundidad menor a 800 m. La capa de fuerte gradiente (clina) se observó alrededor de los 50 m.



MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
 SERVICIO NACIONAL DE ESTUDIOS TERRITORIALES
 SERVICIO OCEANOGRÁFICO NACIONAL

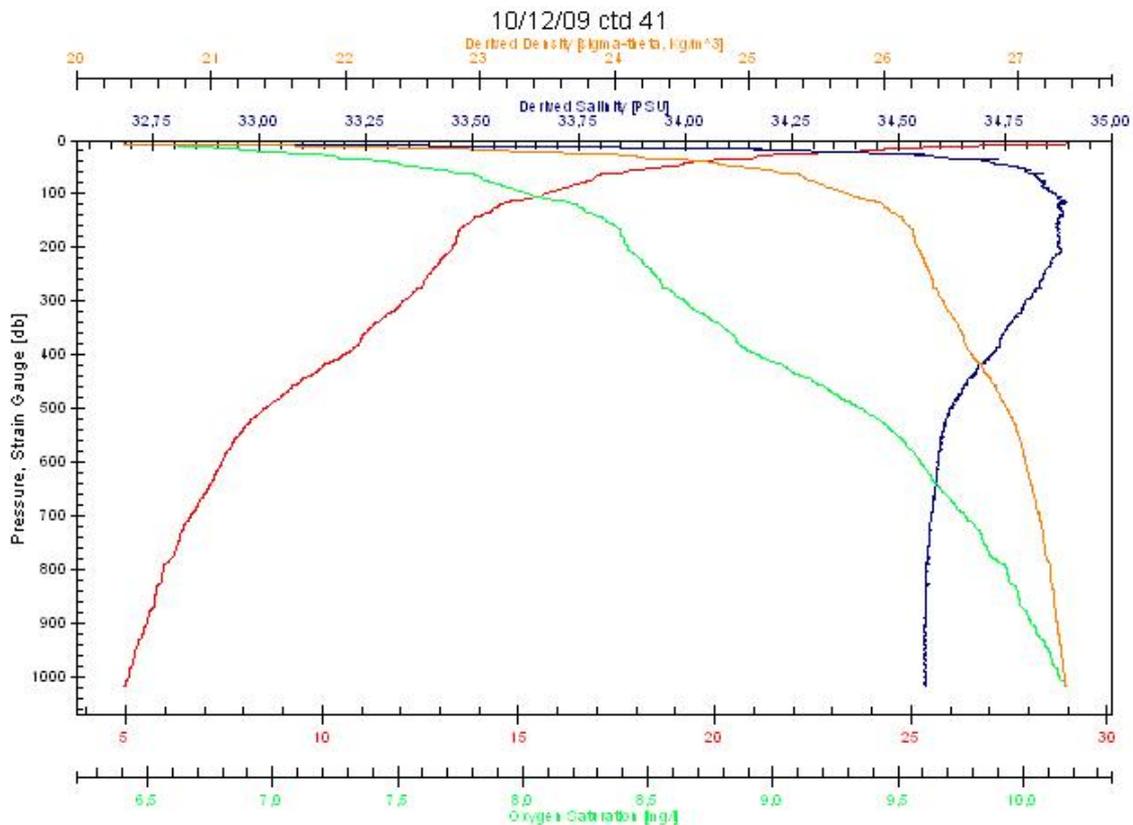


Figura 7. Perfiles de temperatura, salinidad, sigma-t y oxígeno en estaciones con profundidad menor a 1,000 m. La capa de fuerte gradiente (clina) se observó alrededor de los 50 m.



Condiciones

Con respecto a la línea de costa, el borde de la plataforma continental de El Salvador donde inicia el talud continental, se localiza a 68 km (isobata de 400 m) en la zona occidental frente a punta Remedios (W89°48'36", N13°31'12") y 84 km (isobata de 200 m) en la zona oriental frente al golfo de Fonseca (W87°46'00", 13°4'34"). La isobata de 100 m se localiza a 24 km en la zona occidental y a 82 km en la zona oriental. La isobata de 1,000 se localiza a 84 km en la zona occidental y a 103 km en la zona oriental.

Existen varios indicativos de la deposición de sedimento de origen terrígeno como el banco localizado a todo lo ancho de la plataforma frente al Golfo de Fonseca y la presencia de limo en muestras de sedimentos tomadas por el colector de la red de arrastre desde los 300 m de profundidad. El contenido de limo en las muestras aumentó a medida nos acercábamos a la costa llegando a ser el 100%.

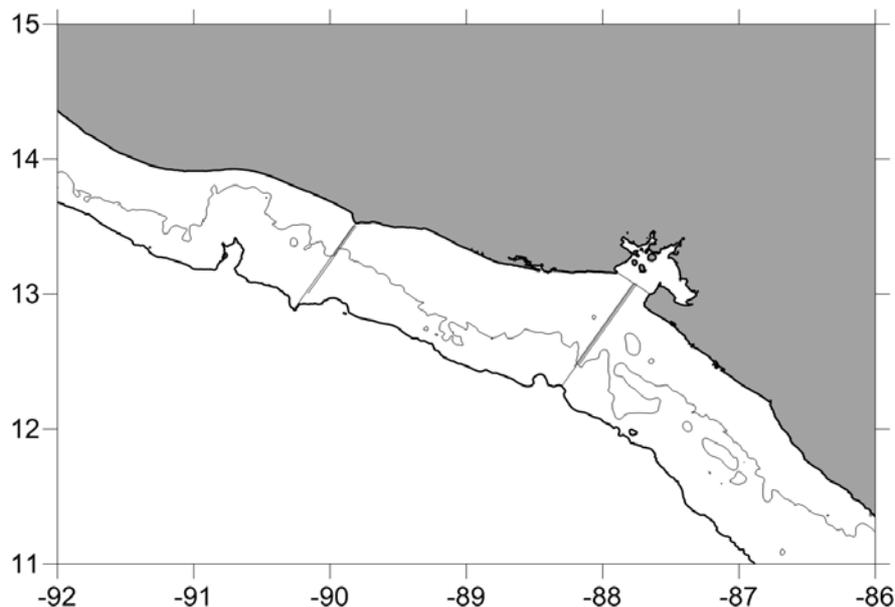


Figura 8. Batimetría generada por la superposición de varias fuentes de datos (GEBCO, ETOPO, cartas náuticas del Instituto Geográfico y del Catastro Nacional). Perpendicular a la costa se trazaron 2 líneas perpendiculares frente a punta Remedios al oeste y entrada del golfo de Fonseca al este. Además se han incluido la isobata de 100 y 1,000 m.



MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
SERVICIO NACIONAL DE ESTUDIOS TERRITORIALES
SERVICIO OCEANOGRÁFICO NACIONAL



Los perfiles verticales de la estratificación de la columna de agua de mar sobre la plataforma y parte del talud continental, durante el período del 2 y 14 de diciembre de 2010, se agruparon en 5 grupos en función de profundidad máxima del perfil:

GRUPO	PROFUNDIDAD
I	100 – 200 m
II	200 – 400 m
III	400 – 600 m
IV	600 – 800 m
V	800 – 1,000 m

En cada grupo se identificaron las profundidades de las principales capas de la columna de agua de mar y los rangos de los valores de los parámetros:

GRUPO	CAPA	P (m)	T (° C)	S (SPU)	σ_t (kg/m ³)	O ₂ (ppb)
I	Mezcla***	10 – 30	27.5 – 29.5	32.5 – 33	20 – 21	6.3 – 6.6
	Clina**	40 – 75	20 – 27.5	33 – 34.8	21 – 25	6.6 – 7.75
	Estratificada*	75 – 200	13.5 – 20	34.8 – 34.9	25 – 26	7.75 – 8.4
II	Mezcla	15 – 35	27.5 – 29	32.7 – 33.2	20 – 21	6.4 – 6.5
	Clina	60 – 100	15 – 27.5	33.2 – 35	21 – 25	6.5 – 8.25
	Estratificada	225 – 400	10 – 15	35 – 34.7	25 – 26	8.25 – 8.9
III	Mezcla	10 – 30	27.5 – 29	32.7 – 33.3	20 – 21	6.4 – 6.5
	Clina	60 – 100	14 – 27.5	33.3 – 34.9	21 – 26	6.5 – 8.2
	Estratificada	450 – 550	8 – 14	34.9 – 34.7	26 – 27	8.2 – 9.4
IV	Mezcla	15 – 25	28 – 29	32 – 32.7	20 – 21	6.4 – 6.5
	Clina	60 – 120	14 – 28	32.7 – 34.9	21 – 26	6.5 – 8.3
	Estratificada	600 – 800	6 – 14	34.9 – 34.6	26 – 27	8.3 – 9.8
V	Mezcla	20 – 30	28 – 29	32.7 – 33.3	20 – 21	6.4 – 6.5
	Clina	50 – 100	15 – 28	33.3 – 34.9	21 – 26	6.5 – 8.3
	Estratificada	900 – 1000	5 – 15	34.9 – 34.6	26 – 27	8.3 – 10.2

*** Capa superficial en donde los valores de los parámetros se mantienen constantes (gradiente vertical cercano a cero).

** Capa sub-superficial en donde los valores de los parámetros cambian rápidamente (gradiente vertical fuerte).

* Capa de fondo en donde los valores de los parámetros cambian lentamente (gradiente vertical débil).



Conclusiones

El borde de la plataforma continental, donde inicia el talud continental tiene los siguientes rasgos distintivos. Al oeste frente a Guatemala se localiza un cañón submarino que aproxima la isobata de 100 m a 10 km de la línea de costa y con profundidad al centro de más de 1,000 m. Al este de punta Remedios se observa una hondonada submarina que en toda su extensión presenta profundidad mayor a 1,000 m. Frente a la desembocadura del río Lempa la isobata de 100 m se localiza a 80 km cercano al borde de la plataforma. Frente al golfo de Fonseca se encuentra una explanada submarina que se extiende hasta el borde de la plataforma la cual queda definida por la isobata de 750 m.

El procesamiento de las mediciones de profundidad y reflectividad realizadas con la ecosonda MULTHAZ permitirán validar la batimetría que se ha obtenido para la caracterización de los tsunamis como amenaza (Figura 8.), y definir con antelación el recorrido para la siguiente campaña.

La estratificación de la columna de agua de mar frente a la costa de El Salvador en el período del 2 al 14 de diciembre de 2009 se caracterizó por los siguientes valores:

1. Los valores promedio de la profundidad de las capas fueron: mezcla, 30 m (0 – 30 m); clina, 50 m (50 – 100 m); estratificada, 900 m (100 – 1,000 m).
2. Los valores promedio de la temperatura fueron: mezcla, 28° C; clina, 21° C; estratificada, 12° C.
3. Los valores promedio de la salinidad fueron: mezcla, 33 SPU; clina, 34 SPU; estratificada, 35 SPU.
4. Los valores promedio de la densidad representada por σ_t fueron: mezcla, 21 kg/m³; clina, 24 kg/m³; estratificada, 27 kg/m³.
5. Los valores promedio del oxígeno fueron: mezcla, 6.5 ppb; clina, 7.4 ppb; estratificada, 8.6 ppb.

La profundidad de la capa de mezcla está relacionada con la intensidad y persistencia del viento. Las mediciones de viento con el sensor ANDERA se procesarán para obtener las constantes de la expresión que los relaciona. El valor de referencia que se obtiene del pre-procesamiento es que para una profundidad de 30 m, la velocidad del viento es de 12 km/h (6 nudos), y una persistencia menor al 25% (brisa marina).

La temperatura y salinidad de la capa de mezcla está relacionada con el transporte de masas de agua por las corrientes oceánicas. Las mediciones de temperatura y salinidad y de corrientes se procesarán para comparar con los mapas de la distribución espacial en superficie que se obtienen con el modelo HYCOM.



Temperatura en la superficie del mar (° C). Lunes 7 de diciembre de 2009.

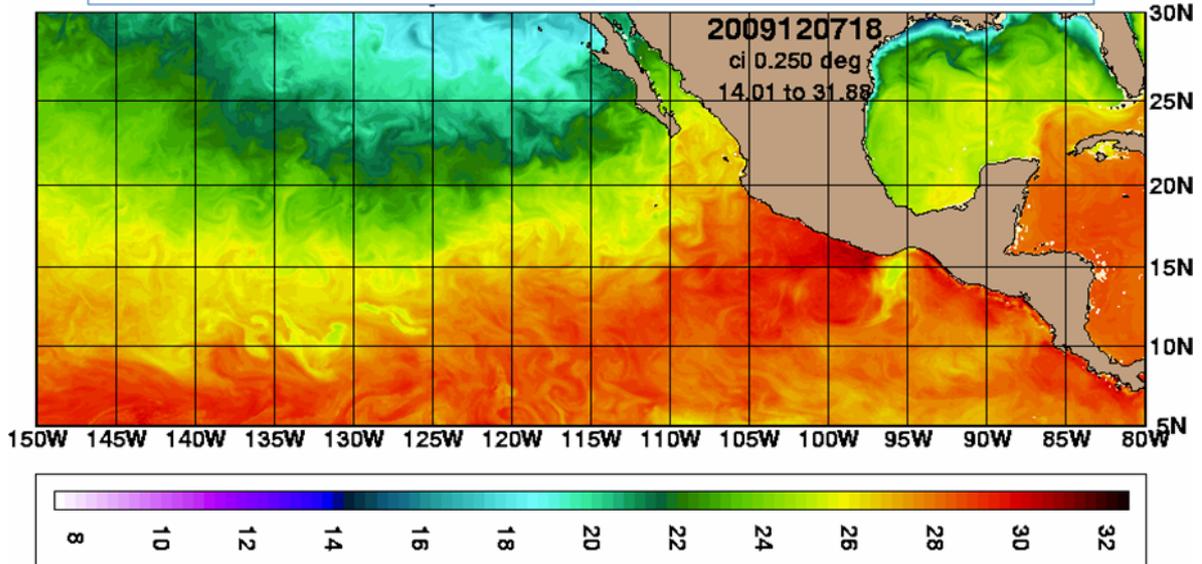


Figura 9. Frente a la costa de El Salvador la temperatura fue de 28° C con parches de 27 y de 29° C.

Salinidad en la superficie del mar (PSU). Lunes 7 de diciembre de 2009.

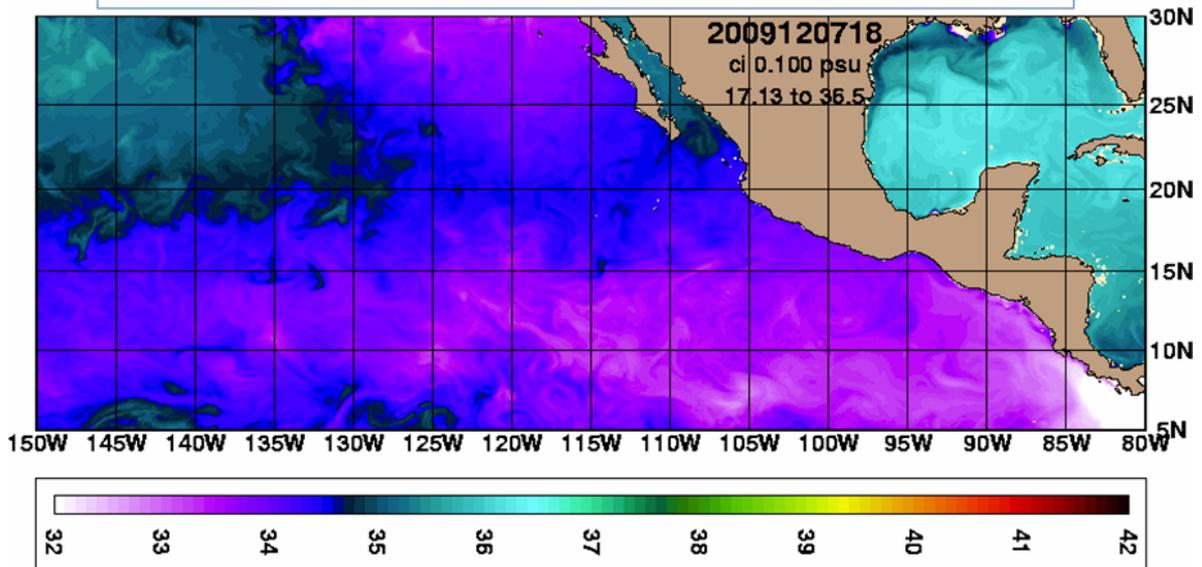


Figura 10. Frente a la costa de El Salvador la salinidad fue de 33 PSU con intrusiones de 32 y 34 PSU.

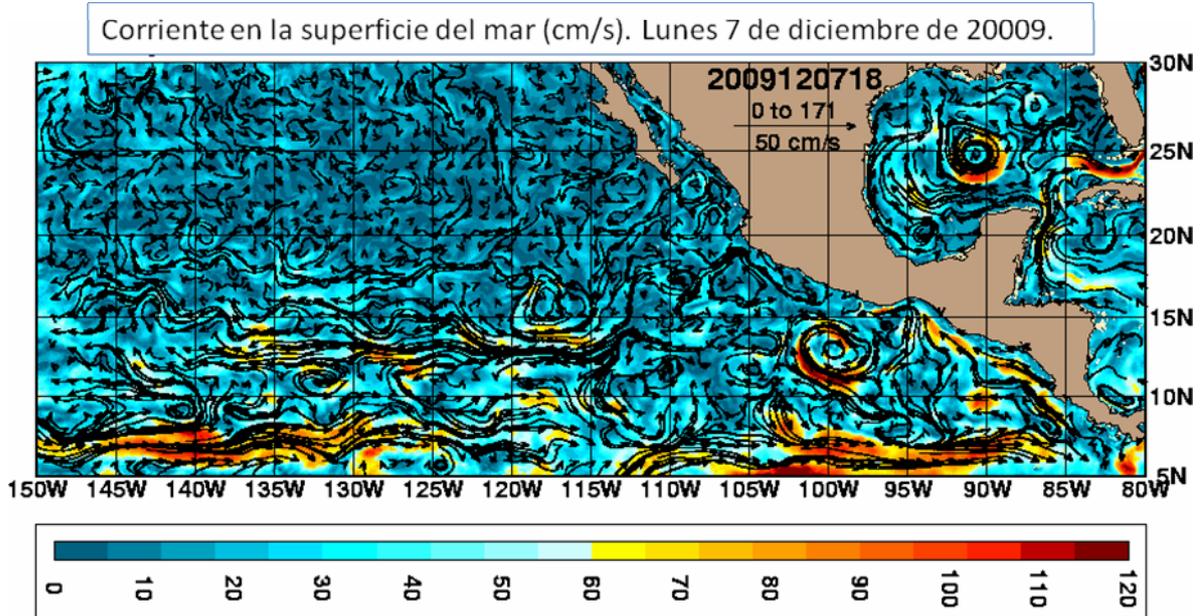


Figura 11. Frente a la costa de El Salvador la corriente fue de 50 a 100 cm/s con dirección predominante hacia el noroeste.

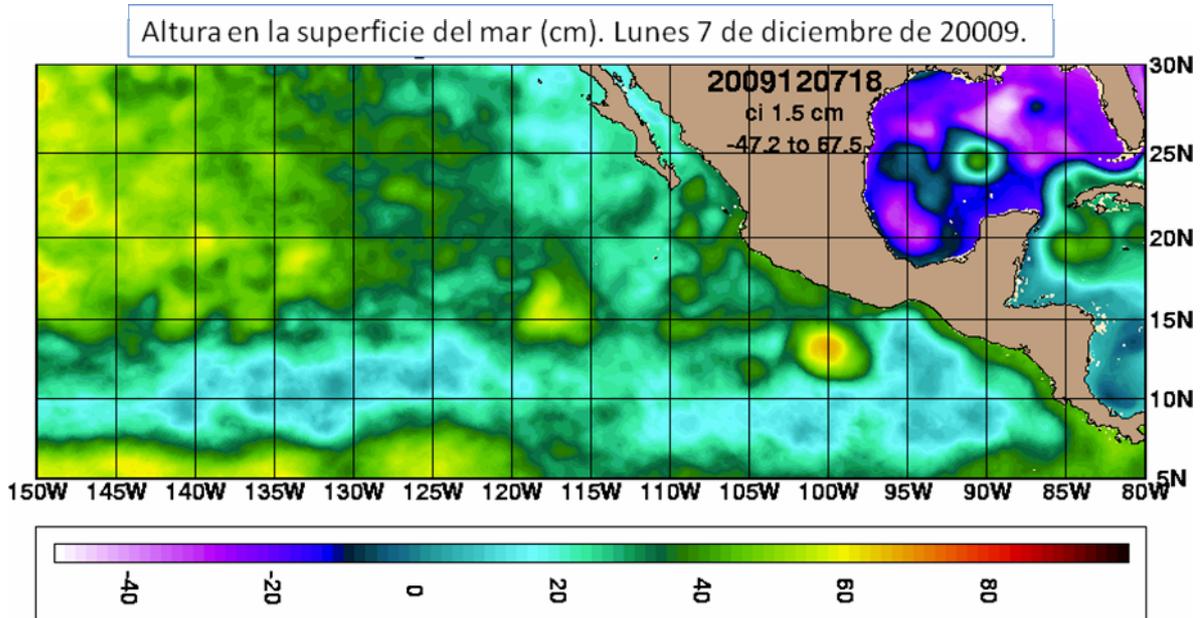


Figura 12. Frente a la costa de El Salvador la altura del nivel del mar fue de 45 cm en aguas someras y 35 cm en aguas profundas.