

COMUNICACIONES ACADÉMICAS

SERIE ECOLOGÍA

BIOMASA Y ESTRUCTURA DEL ZOOPLANCTON EN AGUAS MEXICANAS DE LA CORRIENTE DE CALIFORNIA DURANTE OCTUBRE DE 1997

Luis Clemente Jiménez Pérez, Bertha E. Lavaniegos Espejo y
Timothy Baumgartner McBryde



**CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y
DE EDUCACIÓN SUPERIOR DE ENSENADA**

**BIOMASA Y ESTRUCTURA DEL ZOOPLANCTON
EN AGUAS MEXICANAS DE LA CORRIENTE DE
CALIFORNIA DURANTE OCTUBRE DE 1997**

CAMPAÑA IMECOCAL 9709/10
B/O Francisco de Ulloa
SEPTIEMBRE 28 – OCTUBRE 6 DE 1997

**Luis Clemente Jiménez Pérez
Bertha E. Lavaniegos Espejo
Timothy Baumgartner McBryde**

**Departamento de Ecología
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada
Km 107 Carretera Tijuana-Ensenada
Ensenada, Baja California, México**

INFORME TÉCNICO

MARZO DE 1998

BIOMASA Y ESTRUCTURA DEL ZOOPLANCTON EN AGUAS MEXICANAS DE LA CORRIENTE DE CALIFORNIA DURANTE OCTUBRE DE 1997

Por

Luis Clemente Jiménez Pérez
Bertha E. Lavaniegos Espejo
Timothy Baumgartner McBryde

RESUMEN.- La información de este reporte contiene los datos básicos de las colectas de zooplancton realizadas en el crucero IMECOCAL 9709/10, el primero de una serie que se pretende desarrollar dentro del programa de muestreo "Investigaciones Mexicanas de la Corriente de California". Los resultados obtenidos en este crucero mostraron que en promedio, los volúmenes de zooplancton alcanzaron un valor de 123 ml/1,000 m³. En general, los valores más altos se registraron dentro de Bahía Vizcaino, los cuales obedecen a la presencia de dos parches ligeramente sobrepuestos; uno en la parte central compuesto casi exclusivamente por eufáusidos y quetognatos, y el otro ubicado un poco más al sur, constituido principalmente por copépodos. En las estaciones costeras de Punta Baja y Punta Canoas se registraron valores altos de eufáusidos y quetognatos. En conjunto, los datos de la biomasa de zooplancton registrados en este estudio fueron ≈15% menores que los reportados en el crucero de octubre de 1957 del Programa CalCOFI, época en la cual estaba en desarrollo un evento de "El Niño" de magnitud similar a la del evento de 1997-98 en las costas de Baja California.

INTRODUCCION

Las aguas marginales del NW de Baja California forman parte integral del Sistema de la Corriente de California, un sistema de transición que se caracteriza por la gran variabilidad de sus propiedades físicas, químicas y biológicas. Ese amplio intervalo de variación es producido principalmente por el efecto combinado de los procesos de advección horizontal de las masas de agua (Reid 1960, Wooster y Jones 1970; Hickey, 1979, Lynn y Simpson 1987), eventos de surgencia (Reid et al., 1958; Bakun y Nelson 1977, Huyer 1983) y procesos biológicos asociados (Walsh et al. 1974, 1977). Estos procesos oceanográficos pueden ser separados en dos

categorías: 1) los procesos oceanográficos locales (que incluye a las variaciones del estado del tiempo) y 2) los procesos oceanográficos de gran escala. Los primeros producen fuertes corrientes costeras estacionales y remolinos de pequeña escala (Durazo Arvizu y Alvarez Sánchez 1988 y Argote *et al.* 1991), mientras que los segundos ocasionan una alteración global del sistema que persiste durante varios años (Chelton 1981; McGowan 1990).

En términos generales, se ha sugerido que la variabilidad de los procesos de gran escala está asociada fuertemente a la ocurrencia de eventos de “El Niño” (Colebrook, 1977; Bernal 1981, Chelton *et al.*, 1982, McGowan 1990). Sin embargo, también se ha planteado la posibilidad de que estos eventos no constituyan la única fuente de variación de largo plazo, pues se han encontrado evidencias de una componente de variabilidad interdecadal (Roemmich y McGowan, 1995). En el presente año, el desarrollo de condiciones climáticas anómalas en la mayor parte del océano Pacífico indican la ocurrencia de un evento de “El Niño”, que amenaza con ser uno de los mas intensos del siglo. Al respecto, imágenes de la temperatura de las aguas superficiales derivadas a partir de los satélites de la NOAA indican que durante octubre de 1997, la mayor parte de las aguas cercanas al margen NW de Baja California presentaron anomalías de $\approx 4.0^{\circ}\text{C}$ de temperatura. Con el desarrollo de este reporte se pretende generar elementos que permitan documentar los efectos del evento sobre el zooplancton.

Objetivos de la investigación.- Desde un punto de vista particular este reporte pretende cubrir los siguientes objetivos: 1) elaborar un registro de los datos básicos de los arrastres de zooplancton realizados durante el crucero IMECOCAL 9709/10 y 2) documentar las características estructurales del zooplancton que pudieran ser de utilidad como indicadores del estado ecológico del sistema pelágico durante condiciones de “El Niño”.

INDICADORES DEL ESTADO DEL SISTEMA. En general, los diferentes escenarios que caracterizan el comportamiento de un ecosistema incluyen varios

parámetros, que pueden ser utilizados como indicadores ecológicos (Bernstein 1996). Entre ellos, para la elaboración de este reporte se han seleccionado dos de los que pueden generar información de manera más rápida; ellos son: 1) la biomasa del zooplancton y 2) la estructura del zooplancton (estimada en base a las abundancias de los diferentes grupos taxonómicos). Estos parámetros fueron seleccionados porque la biomasa de zooplancton responde de manera directa a la disponibilidad de fitoplancton, y la información contenida en la estructura del zooplancton puede ser usada como un elemento de gran valor en las estimaciones de la producción secundaria del sistema pelágico (Ikeda y Motoda 1978).

MATERIALES Y METODOS.

Recolección y Preservación de Muestras.

Las muestras de zooplancton fueron recolectadas a bordo del B/O Francisco de Ulloa, mediante arrastres oblicuos desde los 200 m a la superficie, cuando la profundidad de la zona lo permitió. Los arrastres se realizaron utilizando una red Bongo de 61 cm de diámetro de boca, equipada con redes de 500 micras de luz de malla. Para estimar los volúmenes de agua filtrados en cada arrastre, se instaló un flujómetro TSK previamente calibrado en una de las mangas de la Bongo. En total se realizaron 39 arrastres distribuidos en un mismo número de estaciones ubicadas a lo largo de seis líneas del plan de estaciones del Programa CalCOFI¹ (Fig. 1). La velocidad de los arrastres fue mantenida constante entre 1 y 2 nudos, dependiendo de las condiciones ambientales. Después de cada arrastre, el material recolectado fue depositado en frascos y preservado con formol al 4% neutralizado con borato de sodio.

¹ El Programa CalCOFI (California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations) fue iniciado a fines de los 1940s para estudiar las causas de las variaciones en las pesquerías del Estado de California, U.S.A. Este programa cubría la Corriente de California en su totalidad.

Análisis de laboratorio

El análisis básico consistió en la medición de la biomasa del zooplancton contenido en cada muestra recolectada por la manga en la cual se había instalado el flujómetro, así como en la estimación de las abundancias del zooplancton total y los diferentes grupos planctónicos. Las mediciones de la biomasa del zooplancton fueron realizadas por el método de volumen desplazado, descrito por Kramer et al., (1972). El procedimiento para efectuar este tipo de análisis consistió en separar los organismos cuyo volumen era mayor de 5 ml, antes de verter el material biológico en una probeta graduada de 500 ml de capacidad. Posteriormente, el volumen fue ajustado hasta la marca de los 400 ml y el contenido transferido a otra probeta de las mismas dimensiones en la cual previamente se había instalado un tamiz para drenar el plancton. Las determinaciones de la biomasa se efectuaron en base a la diferencia de los volúmenes producidos después de haber drenado el material biológico, hasta que el vertimiento del líquido que caía del tamiz se redujo a una gota ocasional. Estas mediciones fueron registradas como biomasa chica. También, se determinó el volumen de los organismos de mayor tamaño usando una probeta más pequeña. Estas mediciones fueron adicionadas a las estimaciones de la biomasa chica y registradas como biomasa total (Tabla 1).

Para obtener información sobre la estructura del zooplancton se efectuaron análisis taxonómicos a nivel de grandes grupos en 37 de las estaciones muestreadas. Debido a la gran cantidad de organismos contenidos en las muestras, fue necesario subdividirlas con la ayuda de un separador Folsom. El procedimiento utilizado consistió en verter el material biológico en el tambor del separador. Una vez separada la muestra en dos mitades, se seleccionó una de las alícuotas y se continuó subdividiendo hasta tener una submuestra que contuviera al menos 400 copépodos para obtener un nivel de cuantificación adecuado (Frontier 1981). Los organismos contenidos en las submuestras fueron depositados en una caja de Petri

reticulada, identificados y contados con la ayuda de un microscopio estereoscópico. En promedio se identificaron y contaron 994 organismos totales por submuestra.

Tratamiento de datos.- Los datos de los conteos fueron utilizados para estimar las abundancias por volumen de agua de los diferentes grupos planctónicos. Para identificar los patrones de distribución espacial detectado, tanto en las estimaciones de la biomasa del zooplancton, como en las abundancias de los principales grupos taxonómicos, se realizó la integración planimétrica de los datos estandarizados de las abundancias. Las mediciones de volumen de plancton fueron estandarizadas a $1,000 \text{ m}^3$, mientras que las estimaciones de abundancia de los grupos taxonómicos fueron estandarizadas a m^3 . Los mapas de distribución de los volúmenes de zooplancton (basados en la biomasa chica) y de las estimaciones de abundancia de los diferentes grupos taxonómicos se procesaron con el sistema Surfer del programa de cómputo Golden Software.

PRESENTACION DE RESULTADOS

La tabla 1 constituye un registro de la información generada en cada arrastre. Incluye el número de estación (columna 1), coordenadas de las áreas muestreadas (columnas 2 y 3), fecha del muestreo (columna 4), hora de inicio y finalización de cada arrastre (columnas 5 y 6), estimación de los volúmenes de agua filtrada (columna 7), profundidad muestreada en cada estación, estimada multiplicando la función coseno del ángulo promedio formado entre el cable y la vertical (columna 8), y finalmente, las estimaciones de biomasa total y biomasa chica (columnas 9 y 10).

Los datos de la abundancia de las categorías taxonómicas se muestran de dos formas. La primera, mediante la elaboración de una serie de siete tablas (Tablas 2 a 7), que muestran las abundancias de los grupos planctónicos registrados por estación dentro de un transecto del Programa CalCOFI. La segunda forma de presentación de los datos incluye la elaboración de 15 mapas de distribución

espacial de los principales grupos taxonómicos. El primero presenta la localización de las estaciones muestreadas (Fig. 1). El segundo muestra la distribución de la biomasa del zooplancton global (Fig. 2). Los mapas restantes describen la distribución espacial de los grupos más abundantes, es decir, aquellos que alcanzaron al menos 1 ind/m³. Estos fueron: los copépodos (Fig. 3), eufáusidos (Fig. 4), sifonóforos (Fig. 5), quetognatos (Fig. 6), pterópodos (Fig. 7), Heterópodos (Figs. 8), apendicularias (Fig. 9), salpas (Fig. 10), decápodos (Fig. 11), huevos y larvas de peces (Figs. 12 y 13), medusas (Fig. 14) y ostrácodos (Fig. 15).

En general, los resultados de los análisis de biomasa de zooplancton indicaron valores más altos en la región de Bahía Vizcaino (225 a 497 ml/1,000 m³). Otro parche de biomasa (240, 190 y 196 ml/1,000 m³) se registró en la región de Punta Canoas. Al sur de Punta Eugenia también se registró un valor ligeramente alto cerca de la costa (155 ml/1,000 m³).

Por otra parte, los resultados del análisis taxonómico general indican que el incremento en la biomasa de zooplancton registrado en la estación 119.33 se debió a la presencia de un parche de eufáusidos y quetognatos. Los registrados en las estaciones 120.35 y 120.40 se debieron a la presencia de un parche de copépodos. En la zona costera de Punta Baja y Punta Canoas los picos de biomasa pueden ser atribuidos a la presencia de importantes poblaciones de apendicularias, copépodos, así como de eufáusidos y quetognatos. Frente a Punta Canoas, el parche que se registró contenía abundantes salpas y apendicularias, así como algunos ejemplares del Heterópodo de la familia Pterotracheidae Firoloida desmaresti. Al sur de Punta Eugenia, se detectó la presencia de un parche del pterópodo Cavolinia inflexa.

Como una observación adicional, se reporta la presencia de larvas de la langosta espinosa (Panulirus interruptus) en las fracciones de muestra analizadas. Estas larvas se registraron principalmente en las estaciones costeras (110.35, 110.40, 110.45, 117.35 y 120.60). También se detectó la presencia de dos parches de la langostilla roja (Pleuroncodes planipes); uno de gran tamaño en la estación 127.45, donde se capturaron aproximadamente 1200 langostillas en cada una de las redes

bongo, y otro más pequeño en la estación 117.45, donde se capturaron 20 langostillas.

Comparación con otros datos

Los datos de la biomasa del zooplancton fueron comparados con la clasificación de rangos de Thraillkill (1959), quién dividió los volúmenes de zooplancton de la región de la Corriente de California en cinco categorías: 1) abundancia ligera, de 0 a 33 ml/1000 m³; 2) moderada, de 34 a 100; 3) media, de 101 a 300; 4) ligeramente altos, de 301 a 900 ml/1000 m³ y 5) muy altos, mayores de 900 ml/1000 m³. En base a este criterio, los valores registrados en este crucero pueden ser considerados entre moderados y promedio, ya que solo un dato fue menor de 33 ml/1000 m³ y solo otros dos fueron mayores de 300 ml/1000 m³, que es el límite superior del intervalo. El promedio registrado en esta investigación fue aproximadamente un 15 % menor que el registrado por Thraillkill (1959) en el crucero de octubre de 1957, época en la cual estaba en desarrollo un evento de “El Niño” de magnitud similar a la del evento que actualmente se presenta en las costas de Baja California.

Por otra parte, si se consideran que la biomasa promedio y desviación estándar de todos los datos disponibles para el mes de octubre en la zona de estudio (CalCOFI, CICIMAR, UNAM), en el período comprendido entre 1951 a 1995 fueron de 112 ± 52 ml/1000 m³, se tiene que la mayoría de las estimaciones de la biomasa de zooplancton cayeron dentro de este intervalo, pues solo 7 de los valores registrados en esta investigación de estuvieron por debajo de ese intervalo y otros 7 lo rebasaron. También se encontró que los valores de biomasa detectadas en esta investigación fueron ≈ 70 % más altos que el promedio de los datos del programa CalCOFI para el crucero realizado en el sur de California de octubre de 1992, época durante la cual también se presentaron condiciones de El Niño.

Agradecimientos.

Se agradece la entusiasta colaboración de todos los miembros de la tripulación del B/O Francisco de Ulloa, así como de Susana Camarillo Coop, Alejandro Bravo y Alwin A.K. Van-Der Heiden Roosen en la colecta y preservación de las muestras.

Literatura Citada

- Bakun, A. and Nelson, C.S. 1977. Climatology of upwelling related processes off Baja California. XIX, 107-127.
- Bernal, P.A. 1981. A review of the low-frequency response of the pelagic ecosystem in the California Current. CalCOFI Rep. XXII, 49-60.
- Bernstein, B. 1997. Santa Mónica Bay Restoration Project: Draft Summary. 15 pp.
- Colebrook, J.M. 1977. Annual fluctuations in biomass of taxonomic groups in the California Current. Fish. Bull. U.S. 75: 357-368.
- Chelton, D.B. 1981. Interannual variability of the California Current-Physical Factors. CalCOFI Rep. XXII, 34-48.
- Chelton, D.B., Bernal, P.A., McGowan, J. 1982. Large-Scale Inter-annual physical and Biological interactions in the California Current. J. Mar. Res. 40(4): 1095-1124.
- Durazo Arvizu, R. and Alvarez Sánchez, L.G. 1988. Cinética de la región sur de la Bahía de Todos Santos, B.C., Ciencias Marinas 4(1): 95-114.
- Frontier, S. 1981. Cálculo del error en el recuento de organismos zooplanctónicos. En: Boltovskoy, D. (Ed.). Atlas del zooplancton del Atlántico sudoccidental y métodos de trabajo en e zooplancton marino. pp. 95-114.
- Ikeda, T. and Omori, S. 1978. Estimated zooplankton production and their ammonia excretion in the Kuroshio and adjacent seas. Fish. Bull. 76(2): 357-367.
- Hickey, B. M. 1979. The California Current System-hypothesis and facts. Progr. Oceanogr. 8: 191-279.

- Huyer, A. 1983. Coastal upwelling in the California Current System. *Progr. Oceanogr.* 12: 259-284.
- Kramer, D.M. Kalin, J., Stevens, E.G., Trailkill, J.R. and Zweifel, R. 1972. Collecting and processing data on fish eggs and larvae in the California Current. NOAA Tech. Rep. NMFS Circ.- 370, 38 pp.
- Lynn, R.J. and Simpson, J.J. 1987. The California Current System: the seasonal variability of its physical characteristics. *J. Geophys. Res.* 92(C12): 12947-12968.
- McGowan, J. 1990. Climate and change in oceanic ecosystems: the value of time series data. *Trends in Ecology and evolution.* 5: 293-299.
- Reid, J.L. Jr. 1960. Oceanography of the Northern Pacific ocean during the last ten years. *CalCOFI Rep.* VII, 1 January 1958 to 30 June 1960. pp. 77-90.
- Reid, J.L. Jr. , G.I. Roden and J.G. Wyllie. 1958. Studies of the California Current System. *CalCOFI Progress Rep.* , 1 July 1957 to 1 January 1958. pp. 27-56.
- Roemmich, D. and J. McGowan. 1995. Climate warming and the decline of zooplankton in the California Current. *Science* 267: 1324-1326.
- Trailkill, R.J. 1959. Zooplankton volumes off the Pacific Coast, 1957. *Spec. Sci. Rep. Fish. No. 326, U.S. Fisheries and Wildlife Serv., Washington D.C.,* 56 pp.
- Walsh, J.J., Kelley, J.C., Whitley, T.E., and MacIsaac. 1974. Spin-up of the Baja California upwelling ecosystem. *Limnol. Oceanogr.* 19(4): 553-572.
- Walsh, J.J., Whitley, T.E., Kelley, J.C., Huntsman, S.A. and Pillsbury, R.D. 1977. Further transition states of the Baja California upwelling ecosystem. *Limnol. Oceanogr.* 22(2): 264-280.
- Wooster, W.S. and J.H. Jones. 1970. California Undercurrent of Northern Baja California. *J. Mar. Res.* 28(2): 235-250.

Tabla 1.- Análisis de biomasa de zooplancton de las muestras recolectadas durante el Crucero IMECOCAL 9709/10.

Sta.	Latitud	Longitud	Fecha	Inicio	Fin	Vol. Filtr. (m ³)	Prof. muestr. (m)	Biomasa total (ml/1000 m ³)	Biomasa chica (ml/1000 m ³)
110.35	29° 45.9	116° 00.1	6-octubre	11:23	11:40	393	197	87	87
110.40	29° 36.5	116° 20.0	6-octubre	07:22	07:37	380	196	66	66
110.45	29° 24.9	116° 37.0	6-octubre	03:03	03:22	385	212	130	130
110.50	29° 16.0	117° 00.5	5-octubre	22:53	23:13	356	200	115	115
110.55	29° 05.5	117° 20.0	5-octubre	18:09	18:27	382	222	113	113
113.30	29° 21.9	115° 17.8	4-octubre	14:59	15:04	96	54	240	240
113.35	29° 11.5	115° 38.0	4-octubre	18:14	18:32	399	219	138	138
113.40	29° 04.1	115° 58.1	4-octubre	22:11	22:28	289	196	190	190
113.45	28° 52.9	116° 18.1	5-octubre	02:26	02:46	339	212	118	103
113.50	28° 41.5	116° 37.0	5-octubre	06:37	06:56	383	210	196	196
113.55	28° 31.2	116° 56.8	5-octubre	11:13	11:29	414	217	126	126
117.30	28° 47.9	114° 56.7	3-octubre	22:34	22:41	155	89	265	265
117.35	28° 38.0	115° 17.6	3-octubre	15:42	15:58	402	187	114	114
117.40	28° 28.1	115° 35.4	3-octubre	12:45	13:05	340	212	91	82
117.45	28° 19.2	115° 56.1	3-octubre	09:12	09:31	338	215	139	44
117.50	28° 08.1	116° 15.0	3-octubre	03:22	03:41	390	204	141	128
117.55	27° 57.7	116° 34.0	2-octubre	22:58	23:17	397	203	126	113
117.60	27° 47.5	116° 53.5	2-octubre	18:50	19:06	397	199	63	63
117.65	27° 37.2	117° 12.5	2-octubre	14:47	15:06	319	212	41	41
117.70	27° 27.9	117° 31.8	2-octubre	10:46	11:03	405	212	37	37
119.33	28° 19.0	114° 55.0	30-sept.	22:39	22:46	161	84	497	497
120.30	28° 13.0	114° 34.0	1-octubre	01:27	01:35	249	85	120	120
120.35	28° 02.5	114° 54.4	1-octubre	04:35	04:42	110	87	309	309
120.40	27° 56.6	115° 14.6	1-octubre	07:08	07:12	80	29	225	225
120.45	27° 41.8	115° 32.1	1-octubre	10:33	10:49	418	219	86	86
120.50	27° 32.3	115° 52.5	1-octubre	13:41	13:59	347	226	43	43
120.55	27° 23.0	116° 12.0	1-octubre	17:13	17:32	351	228	94	94
120.60	27° 12.9	116° 30.6	1-octubre	20:33	20:51	405	216	109	109
120.65	27° 02.9	116° 50.5	2-octubre	00:01	00:17	327	226	76	76
120.70	26° 53.0	117° 10.0	2-octubre	03:38	03:58	337	209	89	89
123.42	27° 14.0	114° 59.0	30-sept.	04:40	04:45	347	212	86	86
123.45	27° 08.0	115° 10.6	30-sept.	02:40	03:01	290	218	155	155
123.50	26° 58.0	115° 31.1	29-sept.	23:12	23:28	413	216	85	85
123.55	26° 45.5	115° 51.7	29-sept.	16:22	16:42	314	212	48	48
127.35	26° 54.7	114 06.1	28-sept.	09:16	09:25	248	57	97	97
127.40	26° 43.8	114 28.4	28-sept.	14:40	15:04	333	210	30	30
127.45	26° 32.5	114 48.4	28-sept.	19:22	19:43	293	212	1635	82
127.50	26° 22.9	115° 08.3	29-sept.	00:16	00:34	429	209	117	117
127.55	26° 13.3	115° 28.3	29-sept.	09:08	09:22	355	212	53	53

Tabla 2.- Análisis de las muestras de zooplancton recolectadas en las estaciones de la línea 110 durante el Crucero IMECOCAL 9709/10 (ind/m³).

Taxa	110.35	110.40	110.45	110.50	110.55
Medusae	0.33	0.59	0.04	0.09	0.29
Siphonophora	2.44	3.37	0.54	3.23	5.65
Chaetognatha	22.44	8.00	15.50	11.46	25.55
Ctenophora	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cladocera	0.00	0.00	0.00	0.23	0.00
Copepoda	16.77	17.18	7.40	8.99	9.84
Euphausiacea	5.85	43.70	2.16	1.08	0.62
Decapoda	0.49	0.00	0.04	0.04	0.00
Mysidacea	0.00	0.42	0.00	0.00	0.00
Amphipoda	0.33	0.25	0.42	0.45	0.29
Ostracoda	1.14	1.26	0.92	1.79	0.29
Doliolida	0.00	0.08	0.00	0.00	0.04
Salpidae	0.98	0.42	0.21	0.13	4.06
Appendicularia	4.07	2.95	0.00	0.27	0.00
Pteropoda	0.33	1.09	0.17	1.48	0.21
Heteropoda	1.06	1.85	0.42	0.13	0.25
Annelida	0.08	0.08	0.00	0.04	0.08
Cephalopoda	0.08	0.00	0.00	0.00	0.04
Decapada larva	0.57	0.84	0.13	0.09	0.08
Pisces larva	0.00	0.17	0.42	0.23	0.08
Pisces huevos	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00
Stomatopoda larva	0.16	0.34	0.21	0.17	0.00
Gastropoda larva	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08
Bivalvia larva	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00
Bryozoa larva	0.16	0.17	0.00	0.00	0.00
Echinodermata larva	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00
Annelida larva	0.00	0.34	0.04	0.09	0.25
Total	57.44	83.17	29.26	31.55	47.62
Fracción analizada	1/32	1/32	1/16	1/16	1/16

Tabla 3.- Análisis de las muestras de zooplancton recolectadas en las estaciones de la línea 113 durante el Crucero IMECOCAL 9709/10 (ind/m³).

Taxa	113.30	113.35	113.40	113.45	113.50	113.55
Medusae	1.50	0.60	0.11	0.38	0.84	0.27
Siphonophora	5.00	2.32	12.07	5.90	2.83	2.20
Chaetognatha	11.33	22.13	24.69	5.76	4.84	8.70
Cladocera	0.00	0.00	0.22	0.28	0.84	0.00
Copepoda	45.83	24.06	40.97	24.83	22.06	10.51
Euphausiacea	41.00	1.72	2.88	2.36	3.59	0.66
Decapoda	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Amphipoda	0.17	0.36	1.33	4.25	0.75	0.35
Ostracoda	0.83	0.88	3.65	0.85	2.17	1.20
Doliolida	0.67	0.08	0.11	0.00	0.42	0.16
Salpidae	1.17	3.49	2.44	3.76	6.68	3.09
Appendicularia	45.00	1.00	0.76	0.24	19.89	2.90
Pteropoda	4.67	1.60	2.21	0.14	0.75	0.66
Heteropoda	5.00	4.21	1.32	0.90	1.75	0.27
Cephalopoda	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.00
Annelida	0.17	0.32	0.78	0.19	0.17	0.08
Decapada larva	4.67	0.56	0.33	0.19	0.17	0.04
Pisces larva	2.00	0.40	0.89	0.38	0.67	0.29
Pisces huevos	3.67	0.00	0.11	0.00	0.17	0.08
Stomatopoda larva	5.00	0.04	0.87	0.05	0.08	0.04
Gastropoda larva	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.12
Bivalvia larva	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Echinodermata larva	0.17	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
Cirripedia larva	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bryozoa larva	0.00	0.04	0.11	0.00	0.00	0.04
Annelida larva	1.00	0.16	0.55	0.09	0.25	0.12
Total	179.37	63.97	96.30	50.35	67.99	31.77
Fracción analizada	1/16	1/16	1/32	1/16	1/32	1/16

Tabla 4.- Análisis de las muestras de zooplancton recolectadas en las estaciones de la línea 117 durante el Crucero IMECOCAL 9709/10 (ind/m³).

Taxa	117.30	117.35	117.40	117.45	117.50	117.55	117.60	117.70
Medusae	1.85	1.27	0.80	0.46	0.21	0.12	0.32	0.09
Siphonophora	9.70	3.26	2.96	1.39	5.50	3.43	2.82	0.85
Chaetognatha	17.34	12.61	5.65	4.35	6.90	9.55	5.90	6.42
Ctenophora	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.02	0.00
Cladocera	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16	0.30	0.00
Copepoda	40.57	19.46	11.67	10.66	16.82	15.32	9.47	2.57
Euphausiacea	8.78	4.18	1.61	3.53	1.35	1.37	0.87	0.06
Decapoda	0.13	0.00	0.00	0.00	0.04	0.04	0.00	0.00
Amphipoda	0.13	0.28	0.09	0.17	0.53	0.48	0.34	0.09
Ostracoda	0.13	0.52	0.24	0.30	1.64	1.53	1.13	0.51
Doliolida	0.00	0.08	0.00	0.00	0.04	0.16	0.12	0.00
Salpidae	0.52	0.52	0.33	0.13	0.62	0.65	1.99	0.63
Appendicularia	22.19	6.65	6.92	4.16	0.90	1.61	1.31	1.13
Pteropoda	4.13	1.83	1.08	1.12	0.98	0.77	0.30	0.45
Heteropoda	4.03	1.23	0.89	0.43	0.33	0.44	0.30	0.99
Cephalopoda	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.02	0.00
Scaphopoda	0.83	0.20	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
Annelida	0.13	0.08	0.14	0.04	0.12	0.28	0.04	0.04
Decapada larva	0.72	0.60	0.24	0.76	0.21	0.28	0.22	0.36
Pisces larva	0.13	0.00	0.89	0.17	0.33	0.48	0.56	0.08
Pisces huevos	0.52	0.20	0.33	0.04	0.00	0.16	0.00	0.00
Stomatopoda larva	0.00	0.32	0.14	0.04	0.29	0.00	0.10	0.02
Gastropoda larva	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.02	0.02
Bivalvia larva	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Echinodermata larva	0.13	0.04	0.05	0.03	0.00	0.04	0.00	0.02
Annelida larva	0.13	0.08	0.19	0.13	0.08	0.04	0.12	0.04
Total	112.16	53.41	34.21	27.94	37.01	36.91	26.27	14.37
Fracción analizada	1/16	1/16	1/16	1/16	1/16	1/16	1/8	1/8

Tabla 5.- Análisis de las muestras de zooplancton recolectadas en las estaciones de la línea 120 durante el Crucero IMECOCAL 9709/10 (ind/m³).

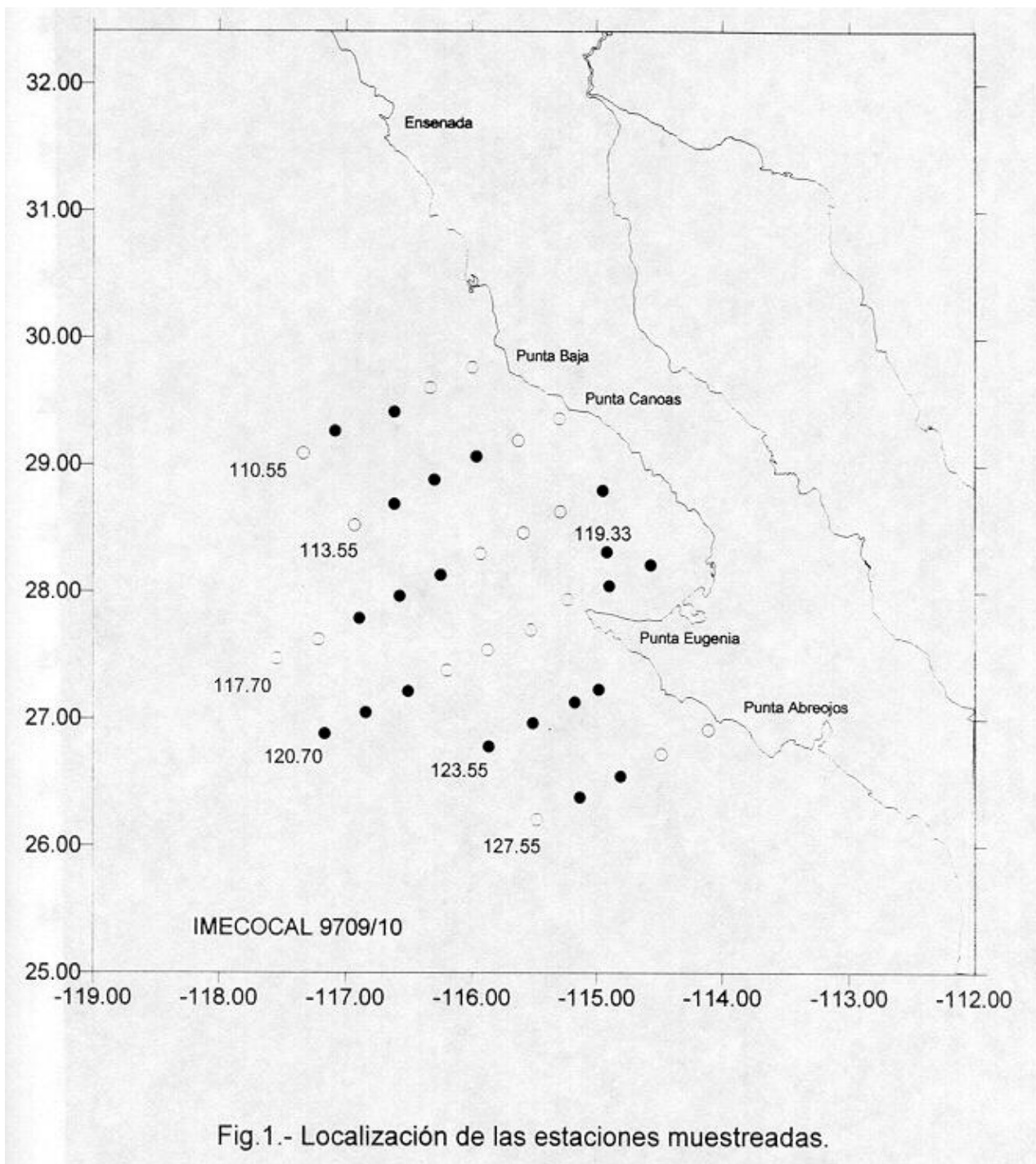
Taxa	120.30	120.35	120.40	120.45	120.50	120.55	120.60	120.70
Medusae	0.45	1.45	1.40	1.03	1.50	0.37	0.40	0.17
Siphonophora	3.73	7.27	2.10	1.34	1.08	5.47	2.57	0.62
Chaetognatha	6.35	8.73	7.90	11.87	6.52	7.02	14.62	7.36
Cladocera	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.20	0.00
Copepoda	25.06	60.80	26.00	30.43	12.84	24.11	21.33	15.83
Euphausiacea	29.69	32.59	8.00	2.45	0.74	0.77	2.14	1.09
Decapoda	0.06	0.15	0.30	0.04	0.00	0.18	0.08	0.00
Amphipoda	0.32	0.15	0.10	0.19	0.05	0.55	0.99	0.41
Ostracoda	0.06	0.29	0.10	1.15	0.23	1.19	1.66	1.40
Mysidacea	0.19	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Doliolida	0.06	0.15	0.70	0.04	0.00	0.09	0.16	0.12
Salpidae	0.19	0.15	0.50	1.15	2.14	0.96	1.11	0.67
Appendicularia	3.34	3.93	18.50	6.39	1.41	1.73	0.47	0.12
Pteropoda	2.76	5.53	6.20	0.34	3.04	0.50	1.50	0.59
Heteropoda	3.34	7.56	5.00	0.07	0.16	0.05	0.47	0.29
Scaphopoda	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Annelida	0.00	0.00	0.00	0.04	0.09	0.00	0.20	0.09
Decapada larva	1.16	2.62	1.60	0.84	0.09	0.18	0.28	0.24
Pisces larva	0.26	0.58	0.20	0.50	0.07	0.00	0.83	0.33
Pisces huevos	0.45	0.58	0.90	0.04	0.21	0.09	0.00	0.02
Stomatopoda larva	0.32	0.73	0.60	0.15	0.07	0.00	0.04	0.00
Gastropoda larva	0.00	0.15	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00
Bivalvia larva	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Echinodermata larva	0.13	0.15	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Annelida larva	0.19	0.20	0.20	0.46	0.00	0.00	0.16	0.00
TOTAL	78.24	134.13	79.20	60.65	30.24	43.31	49.27	29.35
Fracción analizada	1/16	1/16	1/8	1/16	1/8	1/16	1/16	1/8

Tabla 6.- Análisis de las muestras de zooplancton recolectadas en las estaciones de la línea 123 durante el Crucero IMECOCAL 9709/10 (ind/m³).

Taxa	123.42	123.45	123.50	123.55
Medusae	2.03	1.38	0.27	0.59
Siphonophora	3.55	3.81	6.12	1.53
Chaetognatha	7.24	7.45	7.90	5.12
Ctenophora	0.00	0.00	0.00	0.00
Cladocera	0.00	0.00	0.00	0.31
Copepoda	23.33	17.10	13.09	12.74
Euphausiacea	1.61	5.90	1.55	0.86
Decapoda	0.00	0.00	0.04	0.00
Amphipoda	0.32	0.28	0.19	0.76
Ostracoda	0.42	0.28	1.24	0.94
Doliolida	0.00	0.00	0.00	0.03
Salpidae	0.55	2.70	1.24	0.51
Appendicularia	0.32	0.83	0.23	2.55
Pteropoda	2.95	8.28	0.27	1.76
Heteropoda	0.32	0.22	0.00	0.59
Scaphopoda	0.09	0.00	0.00	0.00
Cephalopoda	0.09	0.00	0.00	0.00
Annelida	0.14	0.33	0.16	0.00
Decapada larva	1.52	0.66	0.12	0.26
Pisces larva	0.37	0.33	0.31	0.10
Pisces huevos	0.04	0.05	0.00	0.00
Stomatopoda larva	0.32	0.00	0.00	0.06
Gastropoda larva	0.04	0.00	0.00	0.00
Bivalvia larva	0.00	0.00	0.00	0.00
Echinodermata larva	0.04	0.00	0.04	0.03
Annelida larva	0.09	0.22	0.00	0.06
TOTAL	42.84	49.82	32.77	28.81
Fracción analizada	1/8	1/16	1/16	1/8

Tabla 7.- Análisis de las muestras de zooplancton recolectadas en las estaciones de la línea 127 durante el Crucero IMECOCAL 9709/10 (ind/m³).

Taxa	127.35	127.40	127.45	127.50	127.55
Medusae	2.45	0.36	0.00	3.13	2.34
Siphonophora	2.58	2.76	0.14	2.24	2.25
Chaetognatha	15.48	5.17	0.08	15.52	10.46
Cladocera	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00
Copepoda	32.45	11.82	11.00	25.73	19.16
Euphausiacea	0.32	0.70	1.72	2.61	1.53
Mysidacea	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00
Decapoda	0.06	0.00	0.00	0.07	0.00
Amphipoda	1.42	0.02	0.22	0.30	0.27
Ostracoda	0.19	0.24	0.77	0.67	0.54
Doliolida	0.13	0.05	0.03	0.00	0.00
Salpidae	1.62	2.04	0.09	2.76	2.70
Appendicularia	2.45	0.48	0.00	6.49	7.57
Pteropoda	0.39	1.97	0.87	1.27	0.81
Heteropoda	0.19	0.19	0.11	0.00	0.00
Scaphopoda	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Annelida	0.00	0.02	0.06	0.30	0.54
Cephalopoda	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Decapada larva	2.45	0.65	0.14	0.15	0.54
Pisces larva	0.32	0.17	0.06	0.22	0.27
Pisces huevos	1.74	0.24	0.03	1.34	0.14
Stomatopoda larva	0.32	0.22	0.09	0.07	0.05
Gastropoda larva	0.32	0.00	0.00	0.00	0.14
Bivalvia larva	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Echinodermata larva	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00
Annelida larva	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL	65.39	27.15	14.76	62.92	49.49
Fracción analizada	1/16	1/8	1/8	1/32	1/16



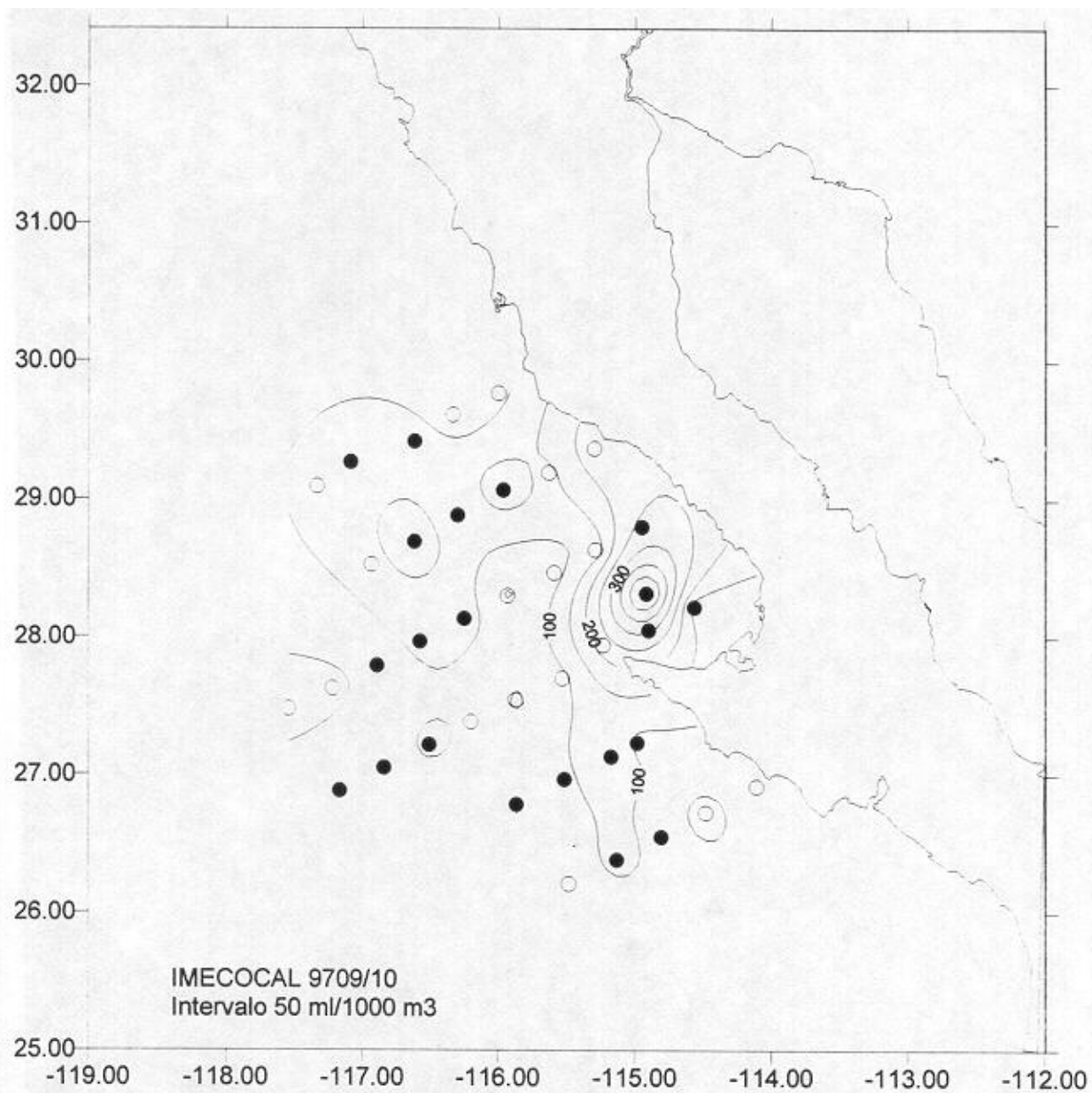


Fig. 2.- Distribución espacial de la biomasa del zooplancton.

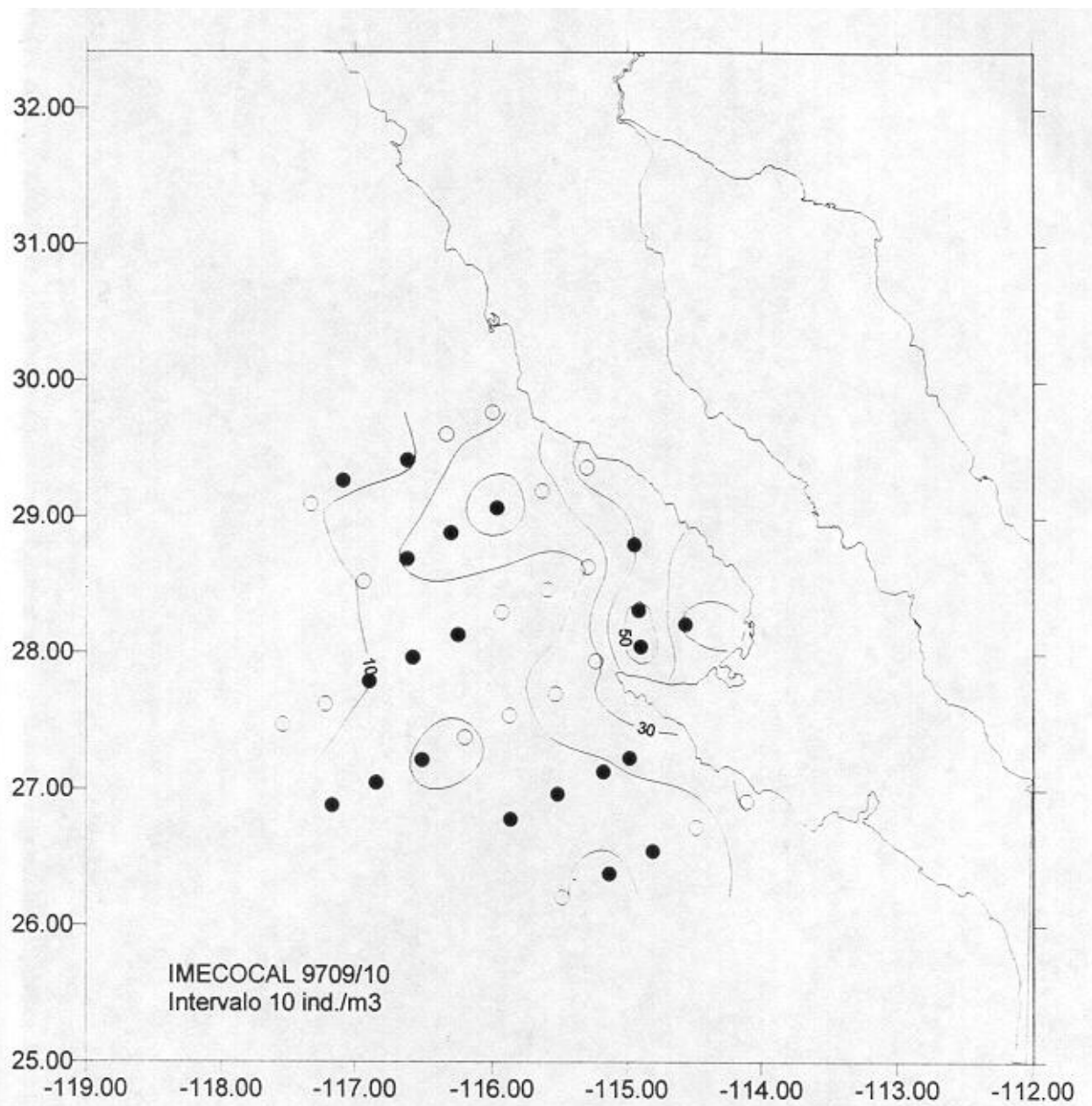


Fig. 3.- Distribución espacial de los copéodos.

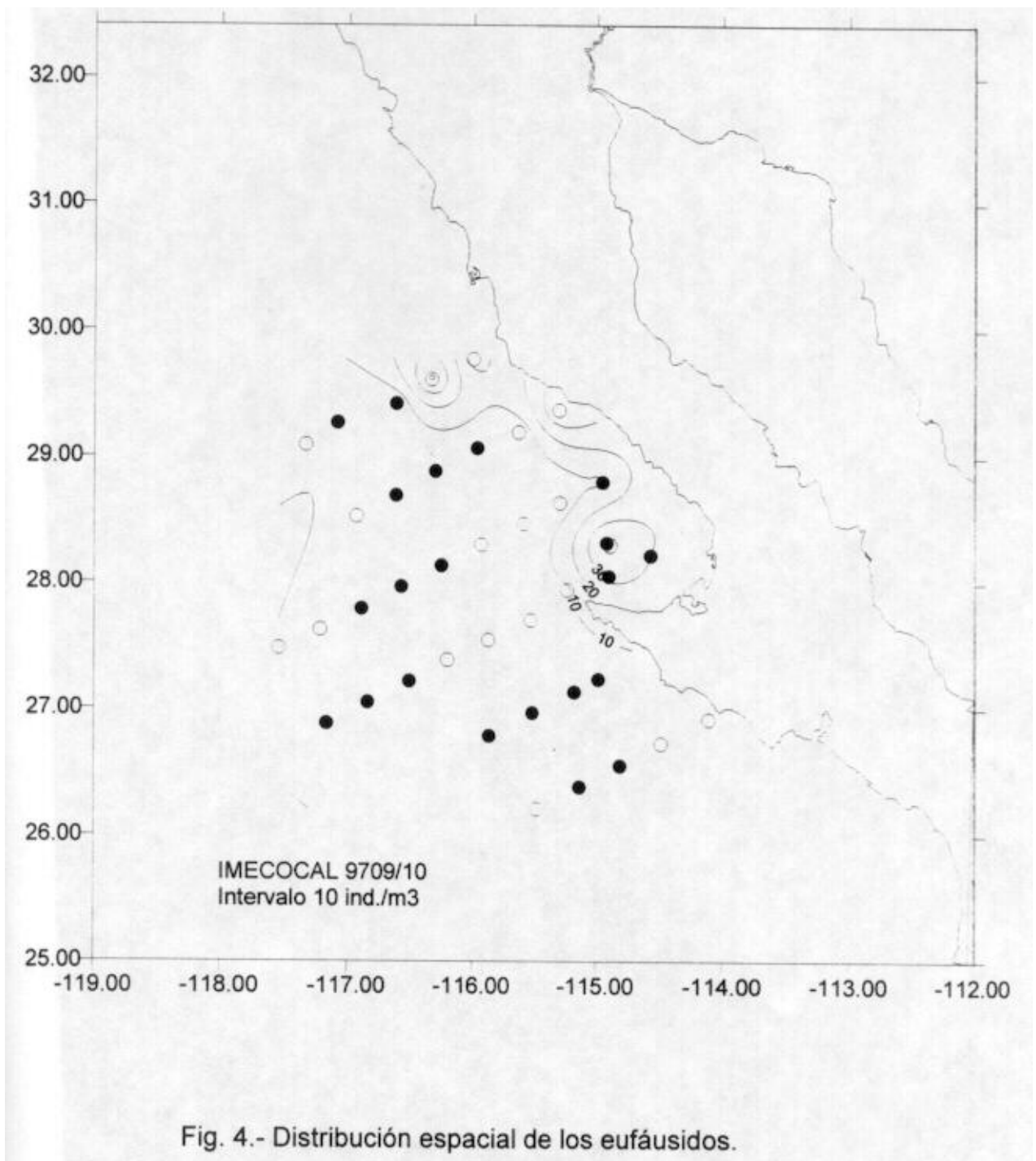
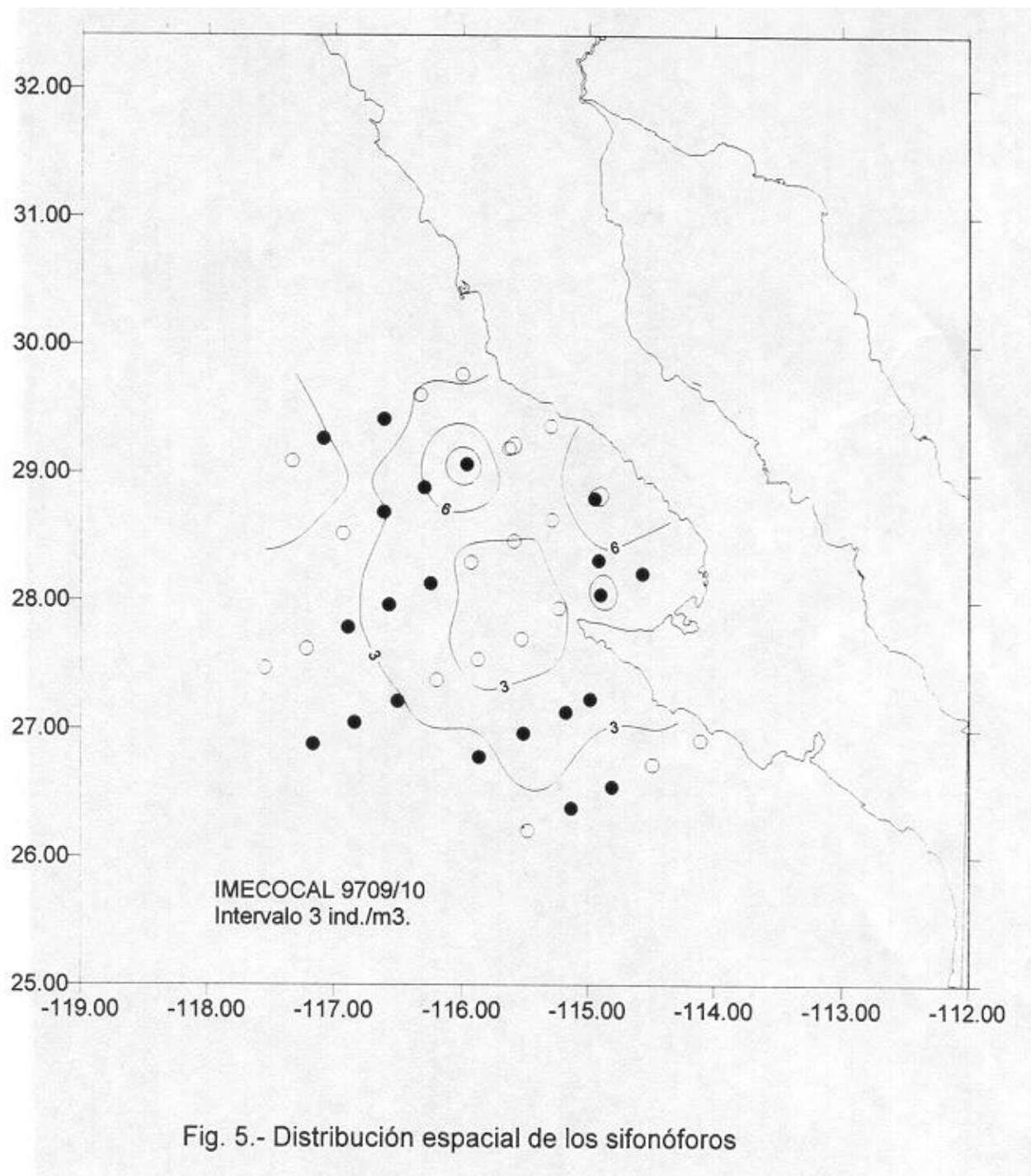


Fig. 4.- Distribución espacial de los eufáusidos.



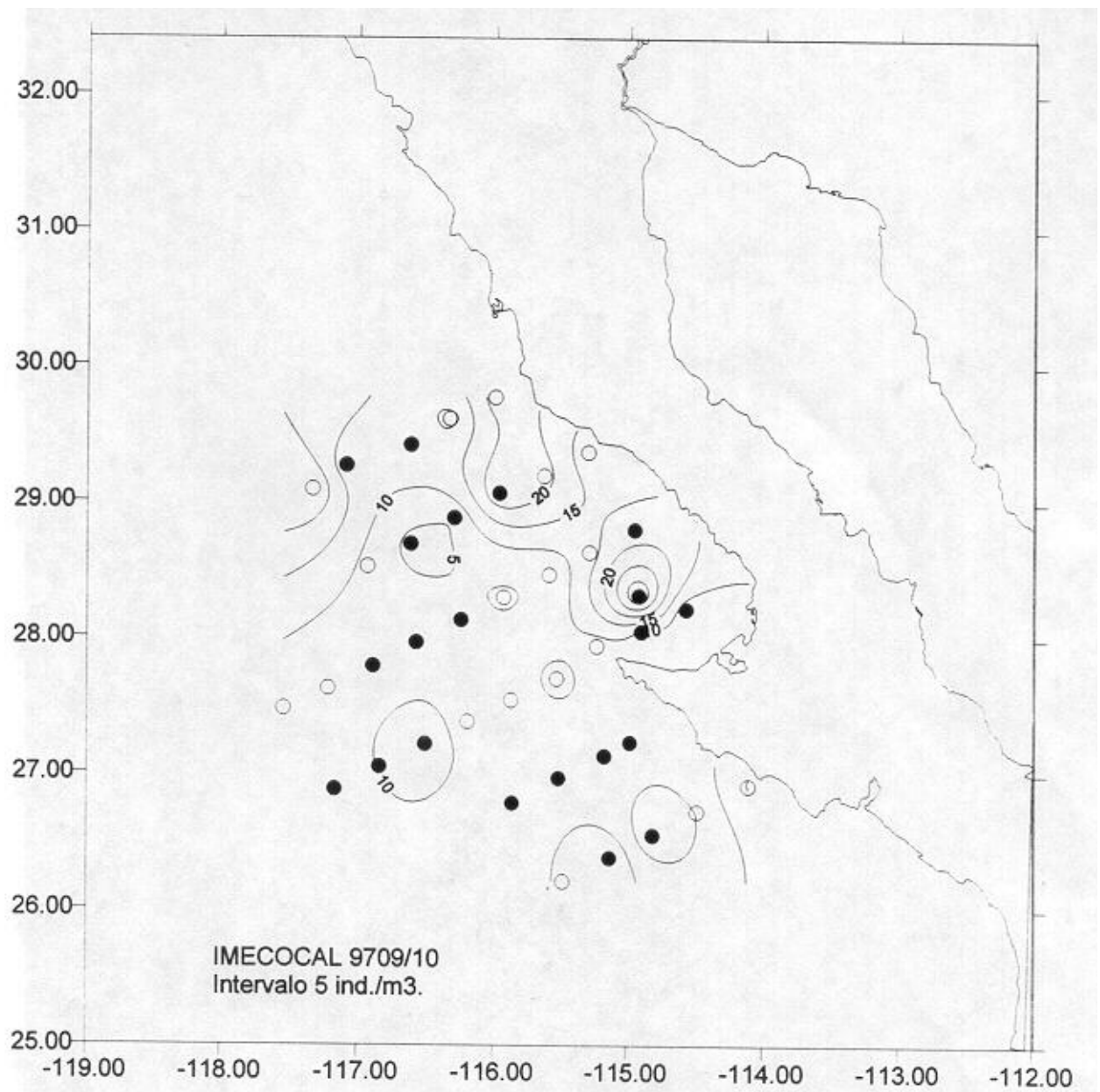


Fig. 6.- Distribución espacial de los quetognatos.

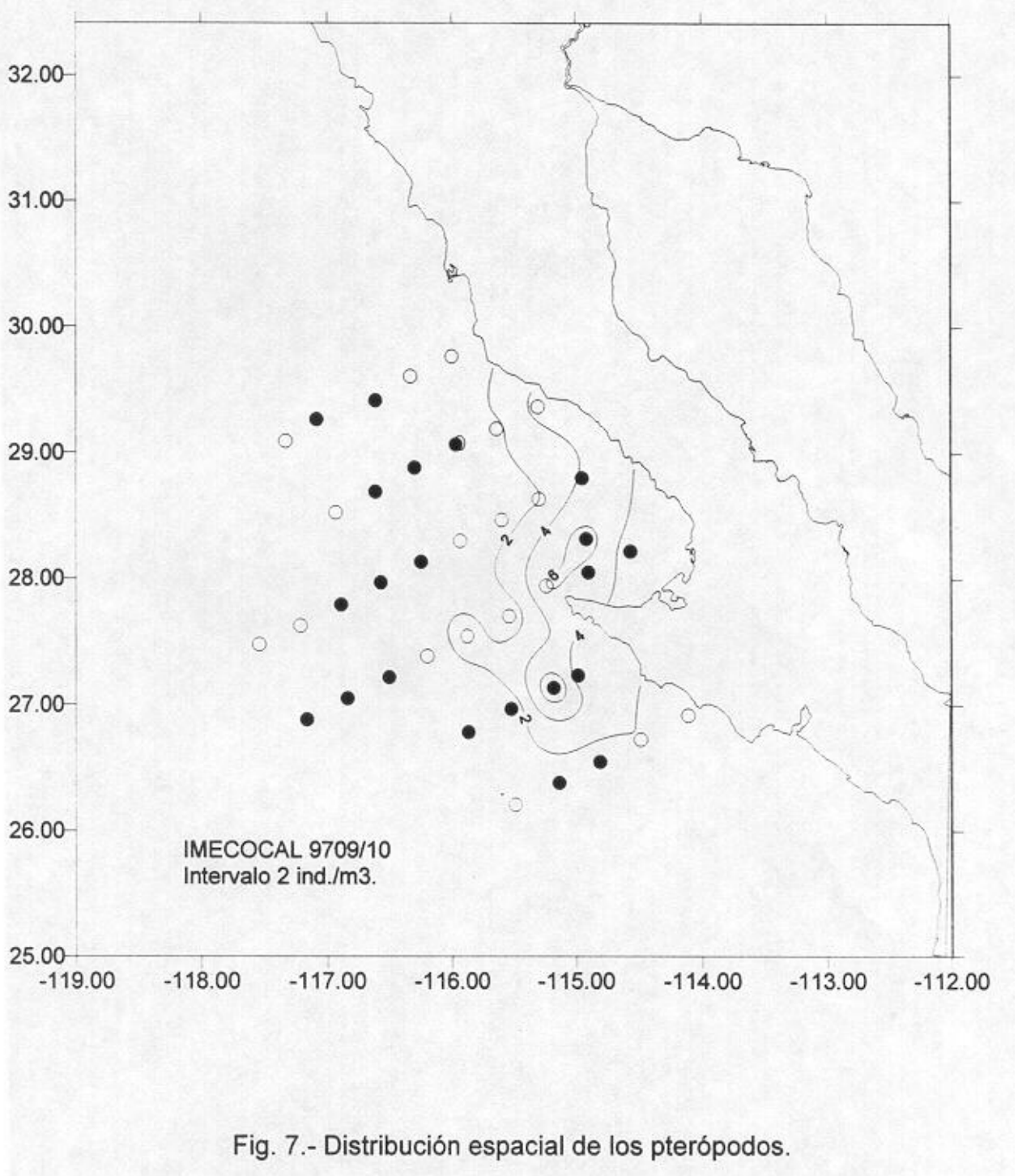


Fig. 7.- Distribución espacial de los pterópodos.

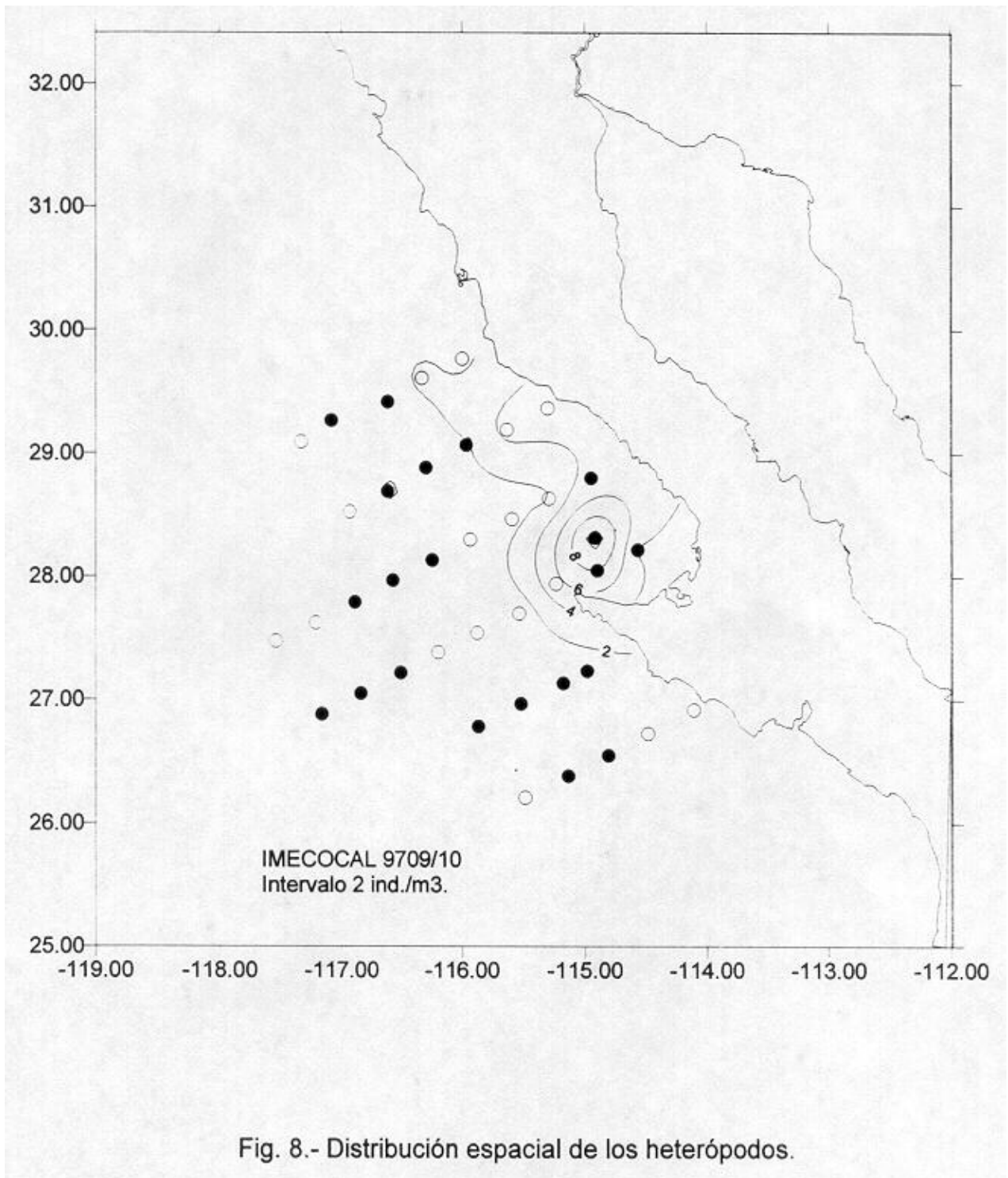


Fig. 8.- Distribución espacial de los heterópodos.

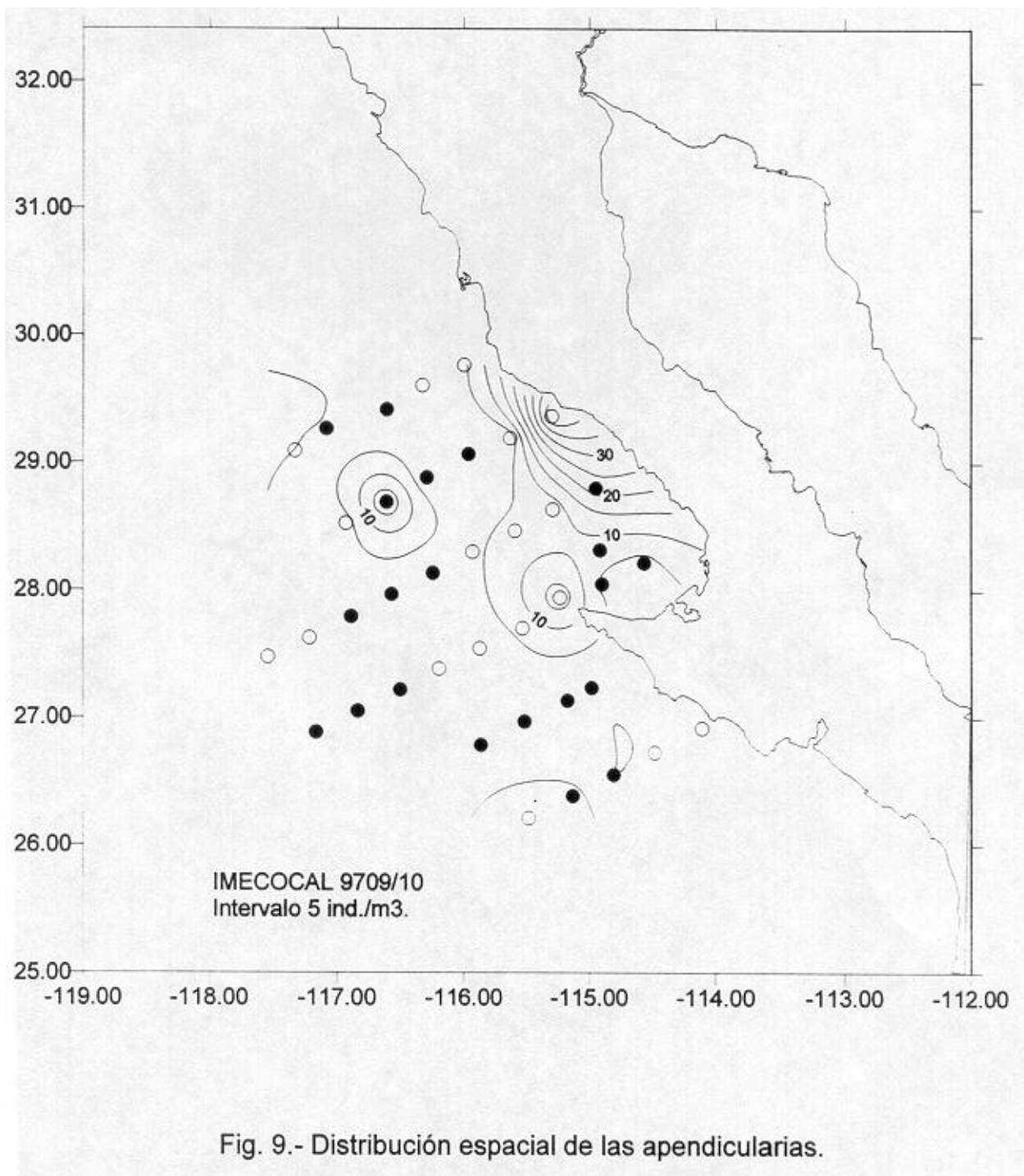
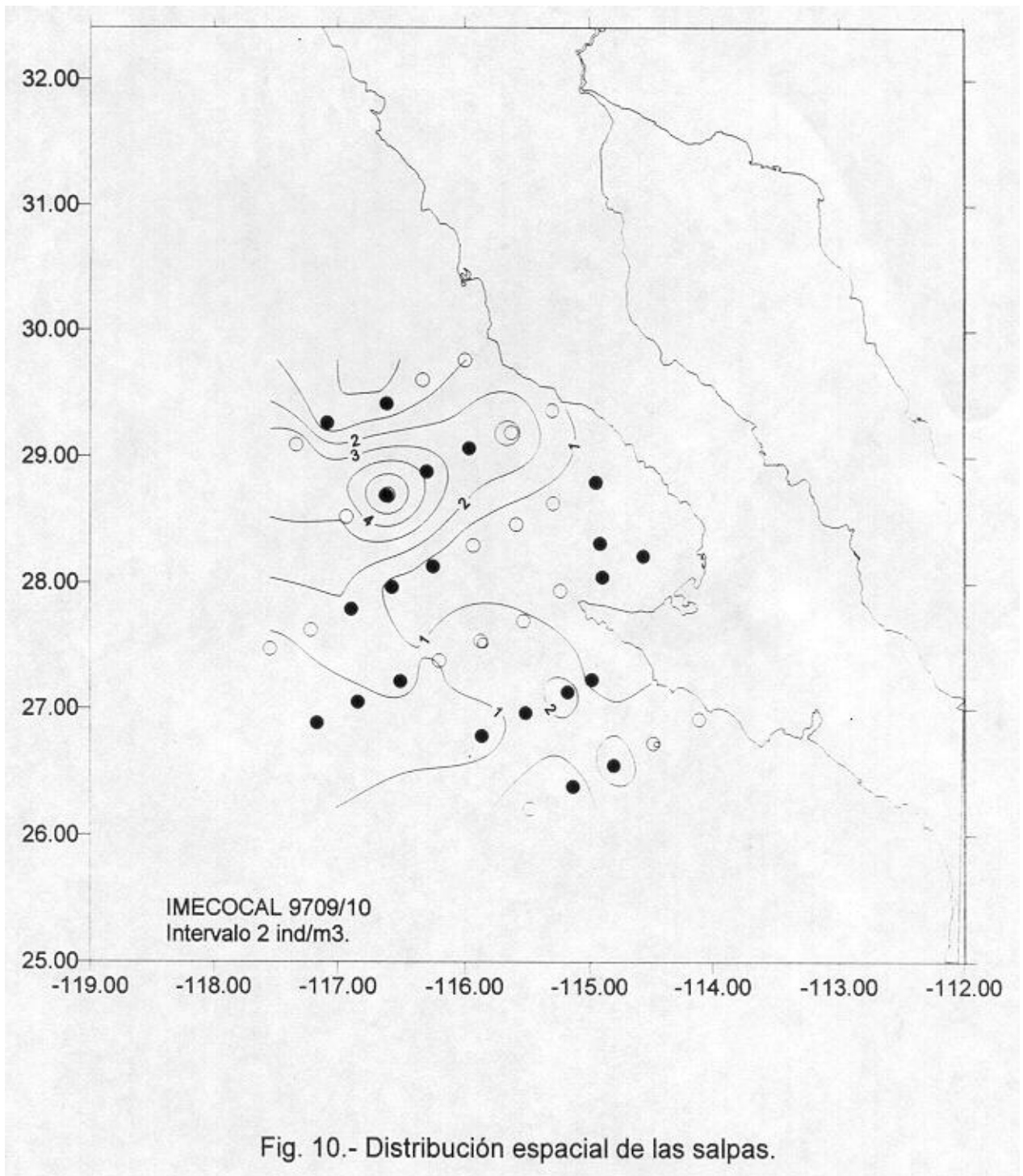


Fig. 9.- Distribución espacial de las apendicularias.



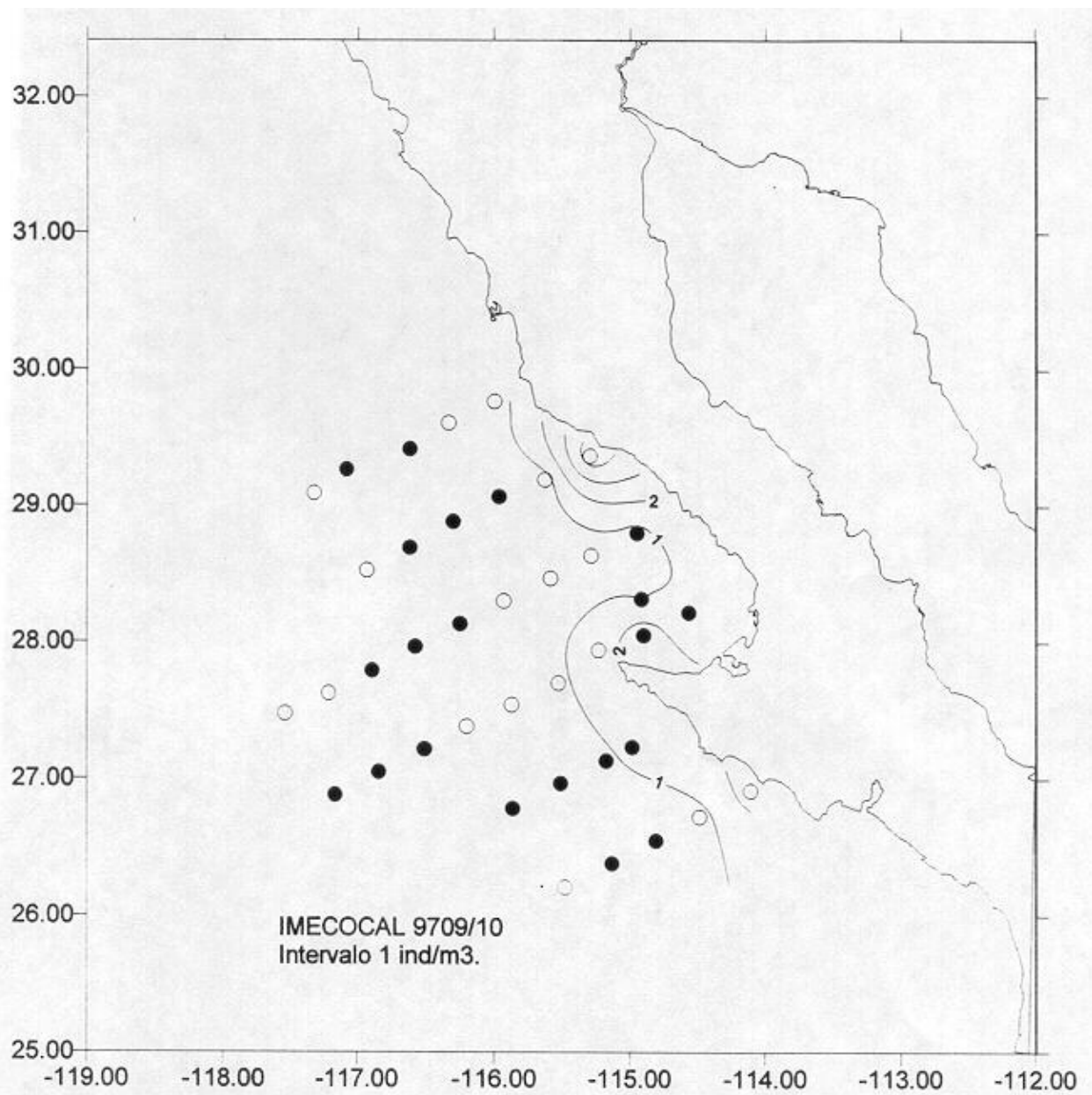
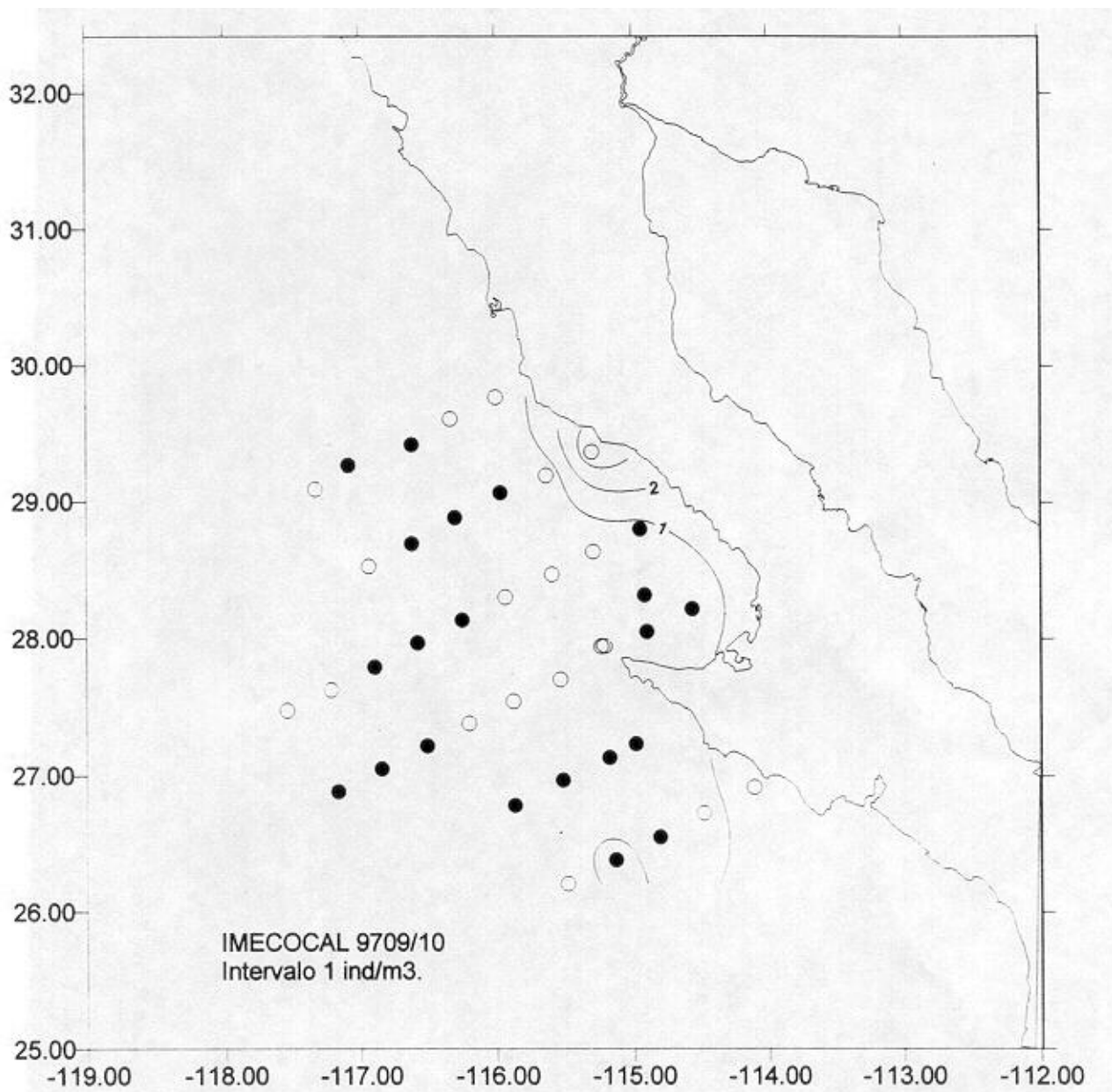


Fig. 11.- Distribución espacial de las larvas de los crustáceos decápodos.



Fif. 12.- Distribución espacial de los huevos de peces.

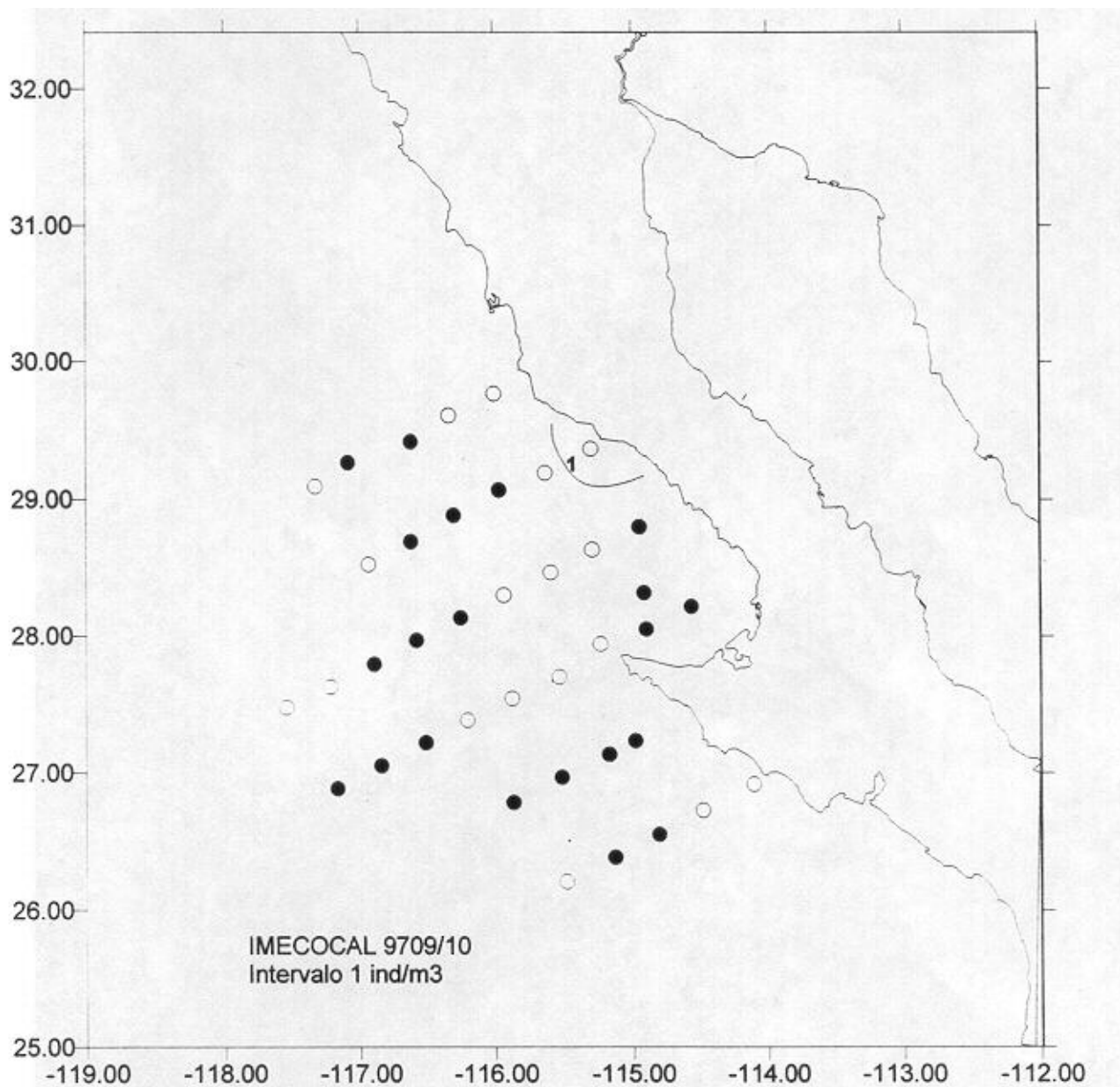


Fig. 13.- Distribución espacial de las larvas de peces.

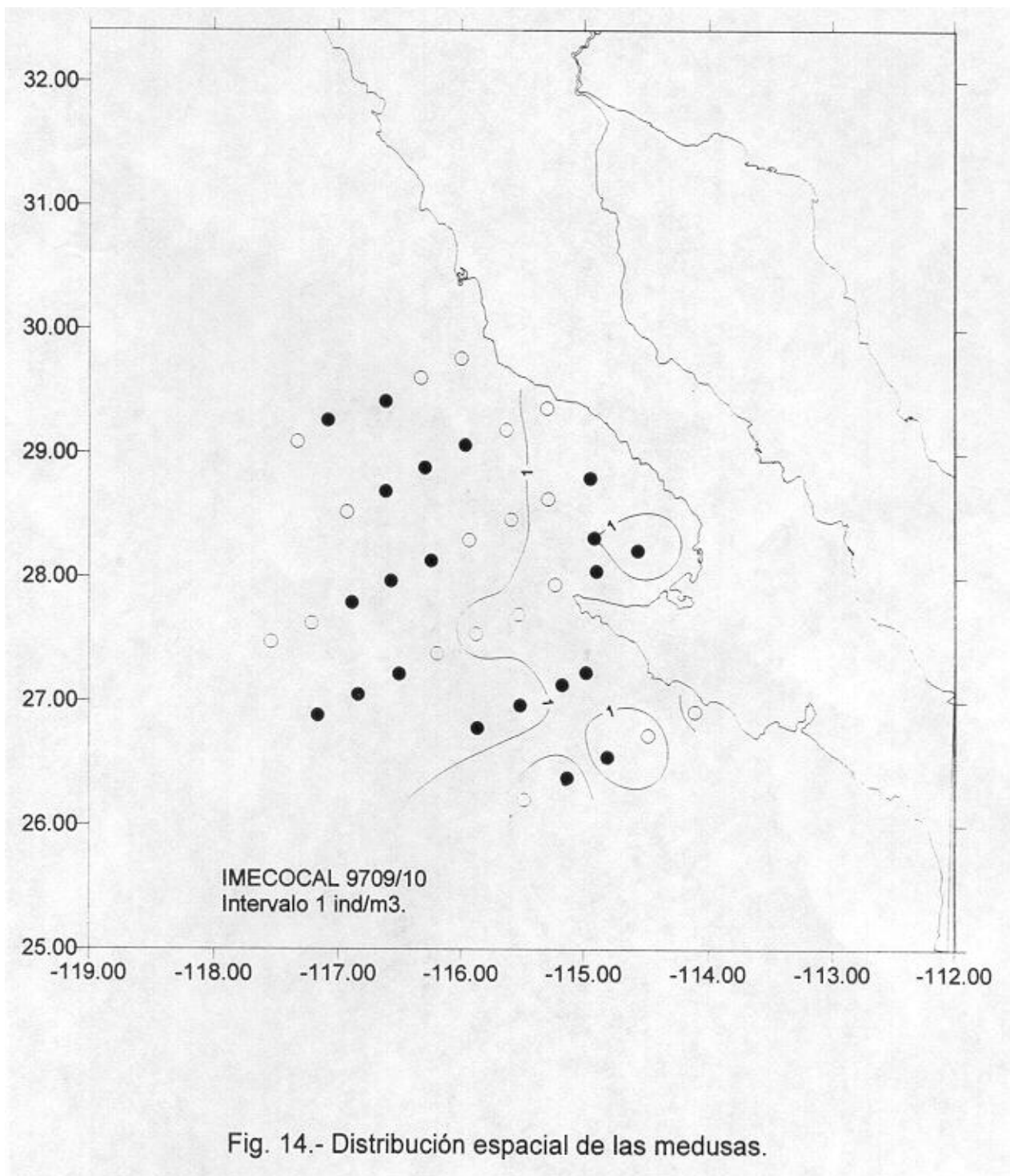


Fig. 14.- Distribución espacial de las medusas.

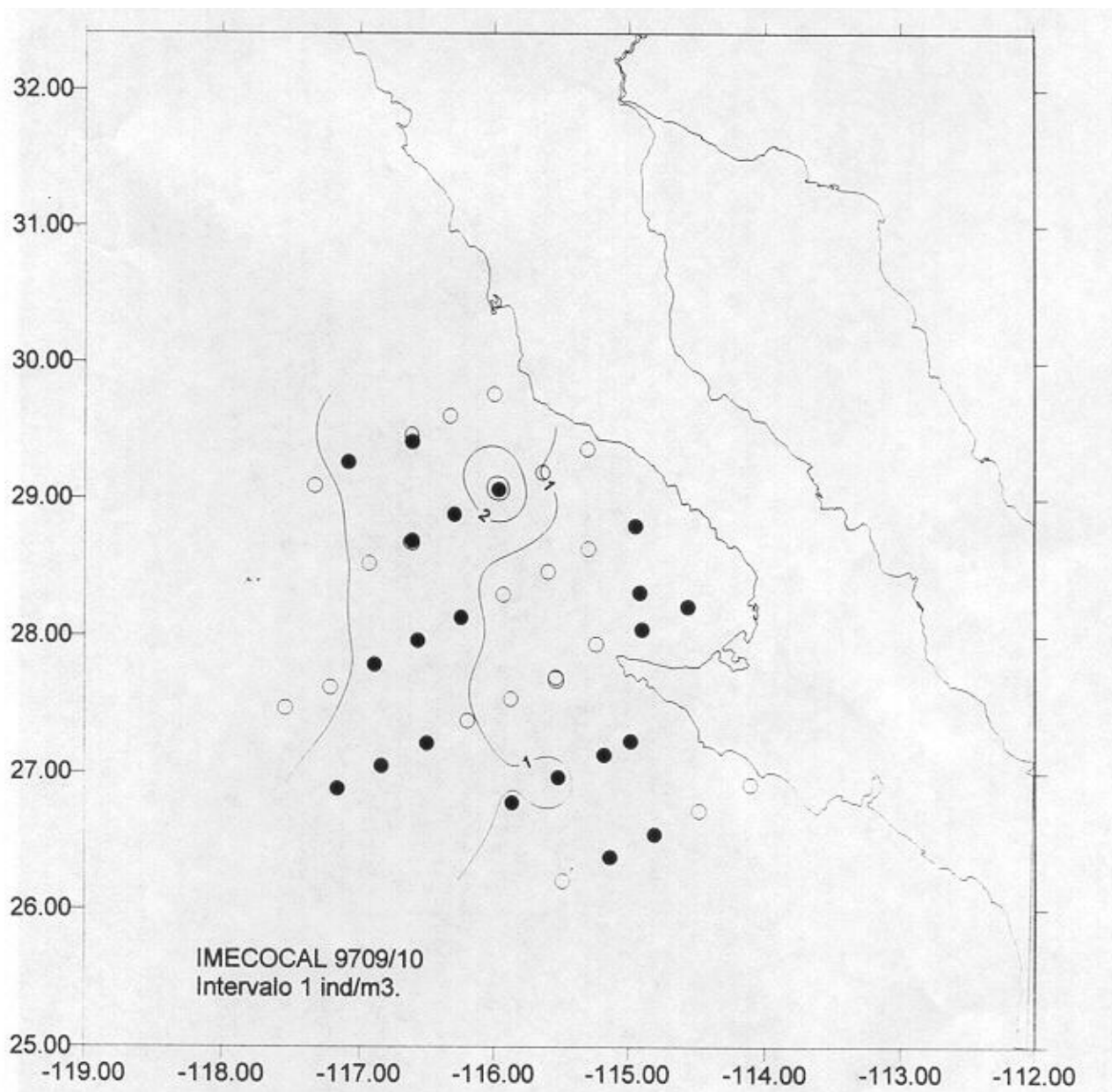


Fig. 15.- Distribución espacial de los ostrácodos.