

INFORME DE INVESTIGACION

DIAGNOSTICO BIO-PESQUERO DE LA CENTOLLA, XII REGION
Estudios en Poblaciones de Hembras, 1985.

PREPARADO POR:

ITALO CAMPOSANTO GARCIA

Laboratorio de Hidrobiología

Instituto de la Patagonia

Febrero de 1986

Desde 1971 las pesquerías de centollo de la XII Región han sido objeto de diversos estudios biológicos pesqueros y comerciales entre otros fines tener un permanente actualización, año tras año, del estado del recurso en los distintos frentes y sectores de pesca.

A fines de 1984 el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) propuso, como parte del plan de manejo de la pesquería, un monitoreo permanente del recurso y dentro del cual se contemplaba la vigilancia de las poblaciones de hembras (vease Hernández et al., 1984; Durán y Díaz, 1985). Esta proposición se basó en el reconocimiento de que la evaluación del estado del recurso y del futuro de la pesquería no podía limitarse al análisis de los cambios en la estructura de talla de los individuos comerciales y de los estadísticos de captura y esfuerzo, sino que era necesario además, considerar las condiciones reproductivas del recurso. Así, no sólo es necesario disponer de nuevos criterios para evaluar la situación de las poblaciones explotadas, sino que también prevenir un impacto negativo sobre el potencial reproductivo de las mismas.

En consecuencia con lo anterior, en 1985 se decidió iniciar y/o continuar con algunos estudios sobre las poblaciones de hembras disponibles en los sectores de explotación comercial. Estas investigaciones forman parte del proyecto "Diagnóstico hidro-pesquero de la pesquería de centollo comercializada por el Instituto de la Patagonia, de la XII Región" financiado por un convenio de asistencia técnica acordado con el IFOP.

PREPARADO POR:

ITALO CAMPODONICO GAMBOA

Laboratorio de Hidrobiología

Instituto de la Patagonia

MATERIAL Y METODOS

Entre Julio y Diciembre de 1985 se efectuaron muestreos de las capturas comerciales de centollo a bordo de distintas embarcaciones pesqueras, controlándose un total de 11.326 tramos y 6.316 hembras. Como información comparativa, se dispuso de datos correspondientes a 1.971 tramos y 680 ejemplares obtenidos por IFOP en Octubre de 1984 en el sector del Canal Bonincha (Tabla 1). Debido

INTRODUCCION

Desde 1979 en adelante las poblaciones de centolla de la XII Región han sido objeto de diversos estudios biológico-pesqueros y que pretenden -entre otros fines- tener un conocimiento actualizado, año tras año, del estado del recurso en las distintas áreas y sectores de pesca.

A fines de 1984 el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) propuso, como parte del plan de manejo de la pesquería, un monitoreo permanente del recurso y dentro del cual se contemplaba la vigilancia de las poblaciones de hembras (véase Hernández *et. al.*, 1984; Guzmán y Ríos, 1985). Esta proposición se basó en el reconocimiento de que la evaluación del estado del recurso y del futuro de la pesquería no podía limitarse al análisis de los cambios en la estructura de talla de los individuos comerciales y de las estadísticas de captura y esfuerzo, sino que era necesario, además, considerar las condiciones reproductivas del recurso. Así, no sólo se persigue disponer de nuevos criterios para evaluar la situación de las poblaciones explotadas, sino que también prevenir un impacto negativo sobre el potencial reproductivo de las mismas.

En consecuencia con lo anterior, en 1985 se decidió iniciar y/o continuar con algunos estudios específicos sobre las poblaciones de hembras disponibles en los sectores de explotación comercial. Estas investigaciones forman parte del proyecto "Diagnóstico bio-pesquero de la centolla, XII Región" y son desarrolladas por el Instituto de la Patagonia de la Universidad de Magallanes, en virtud de un convenio de asistencia técnica acordado con el IFOP.

MATERIAL Y METODOS

Entre Julio y Diciembre de 1985 se efectuaron muestreos de las capturas comerciales de centolla a bordo de distintas embarcaciones pesqueras, controlándose un total de 11.332 trampas y 6.514 hembras. Como información comparativa, se dispuso de datos correspondientes a 1.973 trampas y 630 ejemplares, obtenidos por IFOP en Octubre de 1984 en el sector del Canal Romanche (Tabla 1). Debido

a que en muchos casos la profundidad de calado de las trampas es sólo un dato aproximado, la información se agrupó en intervalos de 30 metros.

En la figura 1 se muestran las localidades de muestreo y que corresponden a los siguientes sectores y áreas:

- Area II. Sector Estero Wickham: Estero Wickham.
- Area VI. Sector Seno Año Nuevo: Estero Lajarte, Canal Hahn y Canal Carfort
- Sector Canal Romanche: Canal Romanche, Islote Peyron, Isla Pothuam, Bahía Luisa e Isla Loewy.
- Sector Bahía Duff: : Bahía Duff, Isla Henderson, Isla Morton y Seno Rous.
- Area X. Sector Canal Samiento: Islotes Cueri Cueri.
- Sector Grupo 40 Días : Grupo 40 Días, Isla Victoria, Canal Anita, Canal Beltrand y Paso Aguirre.
- Area XI. Sector Canal Trinidad : Seno Molineaux y Bahía Tom.

La modalidad de muestreo consistió en controlar la totalidad de la captura de cada juego de trampas, registrándose, en cada hembra, la longitud cefalotorácica (LC), su condición reproductiva externa y la presencia y número de parásitos (o cicatrices de éstos). La condición reproductiva se determinó en base a la presencia o ausencia de huevos y cápsulas en los pleópodos y en base al tamaño relativo de la masa de huevos. Mediante una decisión visual, las masas ovígeras fueron clasificadas en tres categorías: pequeña, moderada y completa, dependiendo si ocupaba menos de 1/3, entre 1/3 a 2/3 o más de 2/3 del espacio abdominal, respectivamente.

A fin de facilitar y uniformar -dentro de lo posible- el criterio de clasificación de las masas ovígeras, se entregó a los muestreadores de capturas fotografías de diferentes masas correspondientes a las categorías moderada y completa. Cabe señalar que debido a la falta de entrenamiento adecuado por parte de los asistentes, durante el primer muestreo (Julio) no se controló el tamaño de las masas ovígeras.

Las mediciones se efectuaron con un pie de metro y con una precisión de 1 mm. Los datos de longitud cefalotorácica se agruparon en clases de 2 mm. estimándose para cada muestra la longitud media y el error estandar de la media; estos cálculos se efectuaron sobre las distribuciones originales. Las frecuencias de tallas fueron expresadas en número de hembras y por razones prácticas están referidas a un número estandar de 400 trampas; los valores iguales o superiores a 0,5 individuos fueron redondeados al entero superior. Cabe señalar que para los efectos de distribución de frecuencia de tallas, sólo se utilizó aquellas muestras provenientes de un número igual o superior a 300 trampas; esta restricción tuvo por finalidad mejorar la representatividad de las muestras analizadas. Para determinar si existía diferencia entre la distribución de frecuencia de dos muestras cualquiera, se utilizó la prueba no paramétrica de Mann-Whitney.

Como índice del "éxito" de apareamiento se utilizó el porcentaje de hembras maduras que llevan huevos en el abdomen, entendiéndose por maduros aquellos ejemplares de talla igual o superior al tamaño medio de madurez sexual. Según el caso, la talla media de madurez (50%) fue obtenida del Informe de Guzmán y Ríos (1985) o bien estimada mediante el ajuste de los datos a una ecuación logística y cuya expresión en su forma lineal es:

$$\ln \frac{1 - y}{y} = \ln a - bx$$

donde: y = proporción de hembras ovadas por clase de talla de 4 mm.
 x = punto medio del intervalo de clase.

Para estos efectos se consideraron como ovíferas aquellas hembras que tenían cápsulas en los pleópodos.

El procesamiento de los datos se efectuó utilizando una calculadora programable Hewlett-Packard 97 y un minicomputador Commodore 2001.

RESULTADOS

Composición por talla y abundancia relativa

En las figuras 2 a 6 y 7 a 9 se muestra el número estimado de hembras totales y de hembras ovadas, respectivamente, para cada sector e intervalo de profundidad considerado. En la tabla 2 se indican las estadísticas básicas de cada muestra y el valor de z de la prueba de Mann-Whitney, resultante de la comparación entre muestras de un mismo sector, pero de distinto intervalo de profundidad.

En dicha tabla es posible apreciar que en todos los casos, con excepción del sector del Seno Año Nuevo, (hembras totales), la talla media de las hembras capturadas en el intervalo 31-60 es superior y significativamente diferente a aquella del nivel superficial. Las diferencias en la longitud promedio entre los dos niveles se visualiza claramente en la figura 10 donde se han graficado las medias con sus respectivos intervalos de confianza al 95%. El hecho de que en el Seno Año Nuevo no se detecte diferencia en la longitud media es, probablemente, reflejo del muestreo. En las figuras 11 y 12 se ilustra para cada sector, el número de trampas caladas (y muestreadas) por intervalo de 5 m de profundidad; como se aprecia, en el caso del S. Año Nuevo, prácticamente la totalidad de las trampas (342 de 361) incluidas en el nivel 31-60 están comprendidas entre los 31-40 m.

Además de las diferencias en sentido batimétrico, se observan también diferencias significativas en la distribución de frecuencia de talla de hembras de sectores distintos, dentro de una misma área; tal es el caso de los sectores de S. Año Nuevo, Canal Romanche y Bahía Duff. Igual resultado (i.e. hay diferencia significativa) se obtiene cuando se contrasta la composición por tamaño de meses distintos, dentro de un mismo sector (C. Romanche) y de un mismo período en años consecutivos (C. Romanche Oct. 84/ Oct. 85) (Tabla 3).

Con el fin de indagar si existía alguna distribución vertical preferencial según la condición reproductiva de las hembras, se calculó para los sectores de S. Año Nuevo, C. Romanche, Grupo 40 Días y Canal Trinidad, un índice que relacionó el número de ejemplares ovados y no ovados en cada nivel de profundidad. Excepto

en el primero de estos sectores, la razón entre el número de hembras maduras con huevos (o cápsulas) y hembras maduras sin huevos, fue notoriamente superior en el estrato 31-60, como se aprecia a continuación:

	1-30	31-60
S. Año Nuevo	4,76	2,92
C. Romanche (Jul)	2,75	5,13
C. Romanche (Oct-Nov)	2,31	5,63
G. 40 Días	2,09	7,23
C. Trinidad	0,75	4,00

Una prueba para igualdad de dos proporciones aplicada a cada uno de los sectores, demostró que, en todos los casos, había diferencia significativa ($P < 0,002$) en la proporción de hembras, de una u otra condición, entre los dos niveles de profundidad.

Considerando que la proporción de hembras ovadas es función del tamaño de las mismas y que las diferencias detectadas podían ser el resultado de una diferente distribución por talla dentro del rango de los ejemplares maduros, se procedió a comparar la razón entre el número de hembras maduras con huevos y sin huevos sólo para aquellos rangos de talla con igual distribución de frecuencias. En todos los casos se obtuvo los mismos resultados que antes, vale decir en el estrato 31-60 m. existe una proporción significativamente mayor de hembras maduras con huevos, que en el nivel más superficial.

Parasitismo

En la tabla 4 se indica el porcentaje de infestación y el tamaño medio de las hembras parasitadas por Briarosaccus callosus en cada sector y nivel de profundidad. Como se observa, hay notables diferencias en el grado de infestación entre los distintos sectores. Así, mientras en el Canal Romanche y Bahía Duff el grado de parasitismo es muy bajo o prácticamente nulo, en el sector del Estero Wickham alrededor de un tercio de la población vulnerable al arte está infestada.

En relación con el factor profundidad, puede apreciarse que tanto en el Seno Año Nuevo como en el Canal Trinidad hay casi total sobreposición de los límites de confianza (para el porcentaje) correspondiente a cada nivel, lo que indica que no existe diferencia significativa en el grado de parasitismo entre los dos estratos considerados.

Pese al alto porcentaje de infestación en el Estero Wickham, sólo dos hembras presentaron infestación múltiple. El número de huéspedes con 2 o más parásitos (externa o cicatriz) fue de 1, 4, 9 y 4 para los sectores de B. Duff, S. Año Nuevo, C. Sarmiento y C. Trinidad, respectivamente. Tanto en el C. Romanche como en el sector del Grupo 40 Días sólo se registraron infestaciones simples. Cabe señalar que en una de las hembras capturadas en el S. Año Nuevo se contabilizaron 5 externas y que dos ejemplares del sector del Canal Trinidad que llevaban cicatriz, eran a su vez, ovadas.

Eclosión

Para el análisis de este aspecto se combinó la información de los distintos niveles de profundidad. En la tabla 5 se indica el porcentaje de hembras con cápsulas -vale decir con larvas liberadas- en los diferentes sectores. De estos datos se puede inferir que, a la fecha del muestreo, la liberación de larvas recién se iniciaba en el sector del Canal Sarmiento, en tanto que en los sectores del Canal Trinidad y Grupo 40 Días el proceso de eclosión de las crías estaba en su fase final. Por otra parte, en el Canal Romanche como en Bahía Duff el proceso era sincrónico y ya hacia fines de Octubre alrededor de un 40 a 50% de las hembras ovadas había liberado sus larvas.

Cabe destacar el desfase que se observa entre el C. Trinidad y los sectores del C. Romanche y B. Duff.

Condición reproductiva de las poblaciones

Exito de apareamiento

Para el análisis de éste y los siguientes aspectos, se combinó la información de los distintos estratos de profundidad. En la figura 13 se muestra el porcentaje de hembras maduras fertilizadas, en función del tamaño de los ejemplares, registrado en los sectores del S. Año Nuevo, C. Romanche, Grupo 40 Días y C. Sarmiento. En términos globales, el porcentaje de hembras con huevos en incubación -índice inequívoco de un apareamiento exitoso- en cada uno de los sectores mencionados fue de 80,2; 78,8; 83,0 y 72,2, respectivamente.

De lo anterior puede inferirse que el grueso de la población de hembras sexualmente capaces había tenido una cópula exitosa. El menor porcentaje de hembras fertilizadas que se registra en el C. Sarmiento es, probablemente, resultado del muestreo mismo. En efecto, si (tal como se indicó previamente) la proporción de hembras maduras y con huevos aumenta con la profundidad, entonces es doble esperar que en este sector, donde se muestreó solamente el estrato 1-30 m., exista una menor proporción de hembras maduras con huevos en incubación.

Cabe señalar que, la proporción de hembras ovadas en función de la talla como así también los porcentajes globales, deben considerarse como valores referenciales para futuras comparaciones.

Tamaño de las masas ovíferas

Solamente la información correspondiente a los sectores del C. Romanche (Oct-Nov), B. Duff (Oct) y C. Sarmiento es adecuada para el análisis de esta materia por cuanto en algunos sectores no se controló el tamaño de las masas (i.e. S. Año Nuevo, Jul; C. Romanche, Jul) o bien, las muestras de hembras ovadas eran, muy poco representativas debido a lo avanzado del proceso de eclosión.

8

En la tabla 6 se indica el número y porcentaje de hembras ovadas clasificadas de acuerdo al tamaño relativo de la masa de huevos. Puede apreciarse que sólo una mínima proporción de las hembras tiene una masa reducida, en tanto que, en forma combinada, más del 90% de los ejemplares presentan el abdómen total o parcialmente lleno de huevos.

Una prueba para determinar igualdad entre dos porcentajes indicó que la proporción de hembras con masa completa registrada en el sector del Canal Romanche es diferente ($P < 0,02$) de aquella estimada para B. Duff, por lo que en éste último sector habría un mayor porcentaje de hembras con el abdómen lleno de huevos.

Relación numérica y de tamaño entre los sexos

Dado que el mayor o menor éxito de las actividades reproductivas debe depender, en alguna medida importante, de la proporción en que se encuentren ambos sexos en el ambiente y también del tamaño relativo de los individuos, se procedió a calcular sendos índices que relacionan el número de machos y de hembras sexualmente activos (tasa operacional de sexos) y el tamaño medio de los mismos. Para estos efectos y atendiendo a los resultados obtenidos por Guzmán y Ríos (1985), se aceptó que machos y hembras maduran a una misma talla.

En la tabla 7 se indica la razón promedio entre el número de machos y hembras maduras (valor obtenido en base a la proporción sexual por clase de 4 mm de LC) y la razón entre la talla media de ambos sexos. En los cinco sectores considerados, la relación numérica promedio entre los sexos favoreció a los machos y la talla media de éstos fue entre un 5 a 10% superior a la de las hembras. En otras palabras, en promedio existiría más de un macho activo y de tamaño adecuado, por cada hembra en condición de copular.

DISCUSION

Los resultados obtenidos en el presente estudio son concluyentes en cuanto a que la talla media de las centollas hembras aumenta con la profundidad. Si bien la información que se presenta en la tabla 2 considera como máximo dos niveles de profundidad (1-30 y 31-60 m), el análisis de los datos disponibles para estratos más profundos indica que tal relación sería válida hasta al menos los 90 metros. Así, por ejemplo, en el sector del Canal Trinidad la talla media correspondiente a los niveles 31-60 y 61-90 fue de 105,0 y 111,8 mm, respectivamente, en tanto que la longitud promedio de las hembras en los sectores de Bahía Duff y Grupo 40 Días, en el estrato 61-90 fue de 116,0 y 128,1 mm. Igual situación se presenta en el Canal Romanche (Oct. 84), donde los ejemplares del estrato 61-90 alcanzan una longitud media significativamente superior (116,5 mm) que la de los dos niveles más superficiales.

Si bien en un caso (i.e. B. Duff) hubo un aumento significativo del límite superior del rango de talla, con la profundidad, en cuatro sectores se registró un aumento progresivo y consistente del límite inferior, tal como se aprecia a continuación:

	1-30	31-60	61-90
C. Romanche (Jul. 85)	48	62	96
B. Duff	47	60	87
G. 40 Días	48	73	102
C. Trinidad	53	60	91

De todo lo anterior resulta evidente que el aumento de la longitud media en función de la profundidad, es, en buena medida, el resultado de la ausencia de las clases de menor talla en los estratos profundos.

Aunque es sabido que las centollas pequeñas habitan, de preferencia, en aguas someras, hasta ahora los únicos antecedentes concretos en cuanto al aumento de

la talla media con la profundidad, corresponden a Geaghan (1973).

Desde el punto de vista del monitoreo, es evidente que, en adelante, cualquier comparación de la estructura de talla en las poblaciones deberá considerar la variable profundidad. El aumento de la talla media registrado entre Julio y Oct-Nov., en el sector del Canal Romanche, como así también la diferente longitud promedio en los sectores del Seno Año Nuevo, C. Romanche y Bahía Duff, confirman lo señalado por Hernández et al (1984) en cuanto a que existen variaciones estacionales en la composición de tamaños y diferencias significativas entre sectores cercanos.

Los resultados obtenidos en cuanto a una mayor proporción de hembras adultas con huevos en los estratos profundos, deberán considerarse como preliminares hasta que no se cuente con más antecedentes. La mayor frecuencia de hembras maduras ovadas en aguas profundas podría obedecer a una estratificación vertical preferencial, a factores relacionados con el proceso de cópula o a otras causas.

Desde un punto de vista metodológico, parece conveniente señalar que, si existe tal relación entre la profundidad y las hembras ovadas, ello podría incidir en las estimaciones de madurez sexual al 50%.

En relación al parasitismo hay dos hechos que merecen ser resaltados. En primer lugar, el diferente grado de infestación que se detecta entre sectores cercanos, como es el caso del Seno Año Nuevo y el Canal Romanche o Bahía Duff, confirma apreciaciones anteriores del autor (e.g. Campodónico, 1983) en el sentido de que existirían unidades poblacionales independientes, con escaso o sin ningún grado de mezcla entre ellas. El segundo punto dice relación con la presencia de hembras que presentaban, simultáneamente, cicatriz del parásito y huevos en incubación, hecho que, aparte de no haber sido reportado con anterioridad, plantea interesantes interrogantes acerca de las relaciones huésped-parásito y, en especial, de los efectos (temporales o permanentes ?) de Briarosaccus callosus sobre la actividad reproductiva de las centollas.

Los registros de eclosión larvaria indican, a su vez, dos hechos interesantes. Hasta ahora los antecedentes recopilados en distintas áreas de la Región mos-

traban que los inicios de la liberación de crías se situaban a comienzos de septiembre, como es el caso de los sectores de Gente Grande y del Canal Beagle (Campodónico, 1980; Campodónico et al., 1982). En el sector del Canal Sarmiento, sin embargo, ya a mediados de Agosto de 1985 había hembras con cápsulas, por lo que el proceso muestra un adelanto de alrededor de dos semanas. Por otra parte, es evidente el desfase que se aprecia entre el sector del Canal Trinidad respecto de los sectores del Canal Romanche y Bahía Duff. En efecto, hacia fines de septiembre-comienzos de Octubre, la eclosión larvaria estaba en su fase final en el C. Trinidad, mientras que -al menos dos semanas más tarde- en los otros sectores sólo entre un 40 a 50% de las hembras habían liberado sus crías. Aunque se requiere de mayores antecedentes para confirmarlo, es probable que en la zona norte de la Región el proceso de eclosión ocurra antes que en las áreas más australes, lo que, a su vez, podría implicar un adelanto del desove en la primera zona.

Si los índices elegidos para evaluar o diagnosticar el estado reproductivo de las poblaciones son adecuados, entonces no habría evidencias de que -hasta el presente- la explotación del recurso y, en particular, la selectividad de la pesquería por los machos, haya afectado el potencial reproductivo de las poblaciones. Obviamente, y en razón a que algunos de los aspectos tratados han recién comenzado a ser analizados, tal apreciación debe considerarse con la debida cautela.

El conocimiento que se tiene sobre varios aspectos de la reproducción de la centolla es aún insuficiente y sólo cabe evaluar los resultados obtenidos a la luz de los antecedentes disponibles para Paralithodes camtschatica. La presencia de un porcentaje significativo de hembras maduras sin huevos en incubación, ha sido interpretada como la resultante de la falta de un número adecuado de machos adultos, producto, a su vez, de una alta tasa de explotación (Powell, 1969; Blau, 1982). Los estudios de Powell et al. (1974) han mostrado, asimismo, que la existencia de hembras adultas con masas de huevos de reducido tamaño puede provenir de apareamientos con machos pequeños (que no han mudado) o grandes (recién mudados) y que han copulado repetidamente durante una misma estación reproductiva. Al respecto, parece razonable pensar que los acoplamientos repeti-

dos -por parte de un mismo macho- serán más probables en aquellos sectores donde la densidad de machos sea menor o donde la abundancia relativa de las hembras sea mayor. Por otra parte, tanto estos últimos autores, como Reeves y Marasco (1980) han señalado que el éxito reproductivo no sólo depende del número de machos adultos disponibles en las áreas de acoplamiento, sino también (entre otros factores) de la relación de tamaño entre los individuos sexualmente activos; por lo general, los machos copulan con parejas de menor talla que ellos mismos.

En lo que concierne a Lithodes antarcticus, en todos los sectores analizados un alto porcentaje de las hembras adultas estaba fertilizada, sólo una pequeña proporción de los ejemplares llevaba una masa de huevos reducida y tanto el número promedio de machos adultos (aún suponiendo que pueden copular solo una vez) como el tamaño medio de los mismos es superior al de las hembras. Al respecto, cabe señalar que debido a que la intencionalidad de captura está dirigida hacia los machos y los pescadores buscan los lugares de mayor abundancia relativa de éstos, la relación numérica entre machos y hembras maduras indicada en este Informe, puede no representar fielmente la proporción de sexos existente durante el período de apareamiento.

Finalmente, es conveniente acotar que, para un mejor análisis e interpretación de la información, es necesario efectuar muestreos más representativos y que no siempre son factibles dada la dependencia de la flota comercial. Así, el estudio del tamaño de las masas ovígeras requiere de un mayor esfuerzo de muestreo durante los meses de Febrero a Agosto y la investigación acerca de la proporción de sexos y de la relación de tallas entre los individuos maduros, debería intensificarse alrededor de la época de acoplamiento de la centolla.

LITERATURA CITADA

- Blau, F.S., 1982. King Crab research. Kodiak Management Area. Westward Region. Shellfish Report to the Alaska Board of Fisheries: 285.
- Campodónico, I., 1980. Investigación, manejo y control de las pesquerías de centolla y centollón de la XIIª Región (Año 1979). Inf. Inst. Pat., 1: 26 p.
- Campodónico, I., 1983. Investigaciones sobre el parasitismo por rizocéfalos en poblaciones de centolla (Lithodes antarctica) y centollón (Paralomis granulosa) de la Región de Magallanes. Resumen. Tercer Encuentro Nacional de Investigación. Instituto Profesional de Osorno. 30 de Noviembre al 2 de Diciembre, 1983..
- Campodónico, I., M. B. Hernández y E. Riveros. 1983. Investigación, manejo y control de las pesquerías de centolla y centollón de la XIIª Región (temporada 1981-82). Inf. Inst. Pat., 9: 113 p.
- Geaghan, J.P., 1973. Resultados de las investigaciones sobre centolla, Lithodes antarctica Jacquinot realizadas por el Instituto de Fomento Pesquero en la Provincia de Magallanes. Publ. Inst. Fom. Pesq., 52: 40 p.
- Guzmán, L. y C. Ríos, 1985. Investigación, manejo y control de las pesquerías de centolla y centollón de la XIIª Región (1979-1983) Informe Consolidado: Recurso Centolla (Lithodes antarcticus Jacquinot). Inf. Inst. Pat., 34:259 p.
- Hernández, M.B., I. Campodónico y P. Díaz, 1984. Investigaciones biológico-pesqueras del recurso centolla (Lithodes antarcticus) realizadas entre 1979 y 1984 en la XIIª Región. Inf. Inst. Fom. Pesq. s/n: 139 p.
- Powell, G.C., 1969. Some aspects of king crab biology. Proc. Am. Fish. Soc., West. Div. Meeting. Jackson Hole. WY, June 1969.

Powell, G.C., K.E. James y Ch. L. Hurd, 1974. Ability of male king crab, Paralithodes camtschatica, to mate repeatedly, Kodiak, Alaska, 1973. Fishery Bulletin, 72 (1): 171-179.

Reeves, J.E. y R. Marasco, 1980. An evaluation of alternate management options for the southeastern Bering Sea King crab fishery. NWAFC Processed Report 80-6, Northwest and Alaska Fisheries Center. National Marine Fisheries Service. 38 p.

Tabla 1. Número de tramos/número de machos capturados por sector y período de captura (a).

AREA	SECTOR	FECHA	PERIODO DE CAPTURA				TOTAL
			1-30	31-31	1-30	31-31	
II	S. Vachon	Dic. 84	494/714				494/714
VI	S. Mc Niago	Jul. 85	169/225	25/130			194/355
VI	C. Serrano	Jul. 85	227/285	25/130			252/415
VI	C. Serrano	Oct-Nov. 85	416/465	40/140			456/605
VI	C. Serrano	Oct. 84	798/1071	120/130			918/1201
VI	S. Joffe	Oct. 85	244/324	107/130			351/454
X	C. Serrano	Ago. 85	120/130				120/130
X	Grupos 4/1/85	Nov. 85	245/300	14/130			259/430
XI	C. Trinidad	Sep-Oct. 85	127/130	20/130			147/260
	Total						1924/2604

Tabla 1. Número de trampas/número de hembras controladas por sector y profundidad de calado (m).

AREA	SECTOR	FECHA	PROFUNDIDAD DE CALADO				TOTAL
			1-30	31-60	61-90	91-120	
II	E. Wickham	Dic, 85	484/216	-	-	-	484/216
VI	S. Año Nuevo	Jul, 85	909/1000	361/460	-	-	1270/1460
VI	C. Romanche	Jul, 85	969/899	266/436	19/94	-	1254/1429
VI	C. Romanche	Oct-Nov, 85	416/163	491/347	19/0	-	926/510
VI	C. Romanche	Oct, 84	790/191	1059/282	124/157	-	1973/630
VI	B. Duff	Oct, 85	946/264	1698/587	279/176	69/3	2992/1030
X	C. Sarmiento	Agos, 85	1201/656	-	-	-	1201/656
X	Grupo 40 Días	Nov, 85	748/202	1518/342	120/41	-	2386/585
XI	C. Trinidad	Sep-Oct, 85	607/467	201/128	11/33	-	819/628
Total							13305/7144

Tabla 2. Rango (R), talla media (\bar{L}), error estandar de la media (EE) y valor de la prueba de Mann-Whitney (Z) para hembras de centolla.

SECTOR	PROFUNDIDAD	TOTAL DE HEMBRAS *			HEMBRAS OVADAS					
		R	\bar{L}	EE	Z	n	R	\bar{L}	EE	Z
E. Wickham	1-30	31-139	92,1	1,12	-	53	93-139	111,7	1,44	-
S. Año Nuevo (Jul, 85)	1-30 31-60	60-158 59-156	109,5 108,5	0,48 0,80	-1,35	740 286	76-158 80-156	113,7 116,6	0,52 0,88	-2,96
C. Romanche (Jul, 85)	1-30	48-139	106,2	0,43	-	618	71-139	110,3	0,43	-
C. Romanche (Oct, 84)	1-30 31-60	79-145 79-142	106,0 110,7	0,87 0,67	-4,48		Muestra no considerada			
C. Romanche (Oct-Nov, 85)	1-30 31-60	87-149 83-147	114,1 119,0	0,86 0,52	-5,21	113 293	92-149 89-147	114,6 119,4	0,95 0,56	-4,76
Ba. Duff	1-30 31-60	47-139 60-153	97,9 109,6	1,15 0,64	-8,40	49 192	87-134 85-153	110,1 116,5	1,47 0,90	-3,37
C. Sarmiento	1-30	50-153	107,4	0,60	-	316	89-153	115,3	0,74	-
Grupo 40 Días	1-30 31-60	48-158 73-162	107,6 124,2	1,14 0,84	-9,40	92 284	95-158 101-162	120,5 127,2	1,36 0,84	-4,04
C. Trinidad	1-30	53-135	92,6	0,64	-	57	98-135	111,2	1,17	-

* El número de ejemplares controlados se indica en la tabla 1.

Tabla 3. Valores de z (1-30/31-60) de la prueba de Mann-Whitney para las distribuciones de frecuencia de tallas en hembras del área VI.

	C. Romanche (Oct, 84)	C. Romanche (Jul, 85)	Ba. Duff (Oct, 85)
S. Año Nuevo (Jul, 85)	-	-3,50	-
C. Romanche (Oct-Nov, 85)	-6,41/-9,51	-6,86	-9,11/-9,63

Tabla 5. Registros de liberación larvaria en hembras de centolla, 1985.

SECTOR	FECHA	HEMBRAS CON LARVAS LIBERADAS	
		%	L. Conf (95%)
C. Trinidad	25/09-04/10	82,9	76,3-88,0
C. Sarmiento	15-25/08	6,3	4,1-9,6
Grupo 40 Días	4-19/11	96,1	93,8-97,6
C. Romanche	17-30/10	41,1	36,5-46,0
Ba. Duff	17-31/10	47,9	42,8-53,1

Tabla 4. Porcentaje de hembras parasitadas, límites de confianza (95%) para el porcentaje y talla media (LC) y error estándar de la media (EE) para los ejemplares infestados.

SECTOR	% Paras.	L. Conf * 1-30	LC	EE	% Paras.	L. Conf 31-60	LC	EE
E. Wickham	29,17	23,51-35,55	86,7	1,23	-	-	-	-
S. Año Nuevo	3,60	2,61-4,94	100,0	2,09	2,83	1,66-4,77	101,1	3,35
C. Romanche (Jul,85)	0,0	-	-	-	1<	-	-	-
C. Romanche (Oct-Nov,85)	0,0	-	-	-	0,0	-	-	-
C. Romanche (Oct,84)	1,57	-	-	-	0,0	-	-	-
Ba. Duff	1<	-	-	-	1<	-	-	-
C. Sarmiento	9,91	7,85-12,43	87,7	1,66	-	-	-	-
Grupo 40 Días	1,49	-	-	-	0,0	-	-	-
C. Trinidad	7,28	5,26-10,00	84,7	2,09	5,47	2,67-10,86	87,9	5,56

* Sólo para muestras con 5 o más individuos parasitados.

Nota : De las cinco muestras disponibles, procedentes del estrato 61-90 m. sólo en dos se registraron parásitos: C. Romanche (Jul,85) 1 ejemplar; C. Romanche (Oct, 84) 1 ejemplar.

Tabla 5. Número y porcentaje de hembras según el tamaño relativo de la masa de huevos.

SECTOR	TAMAÑO DE LA MASA OVIGERA						Total n
	Pequeña		Moderada		Completa		
	n	%	n	%	n	%	
C. Romanche (1-60)	12	5,02	128	53,56	99	41,42	239
Ba. Duff (1-90)	11	5,91	76	40,86	99	53,23	186
C. Sarmiento (1-30)	3	1,01	131	44,26	162	54,73	296

Tabla 7. Valores promedios de la tasa operacional de sexos (M/H) y razón entre la longitud media de machos maduros y hembras maduras.

SECTOR	M/H	Razón \overline{LC} Machos / \overline{LC} Hembras
S. Año Nuevo	1,03	1,05
C. Romanche (Jul)	1,02	1,06
C. Sarmiento	1,85	1,05
Grupo 40 Días	1,92	1,05
C. Trinidad	1,35	1,10

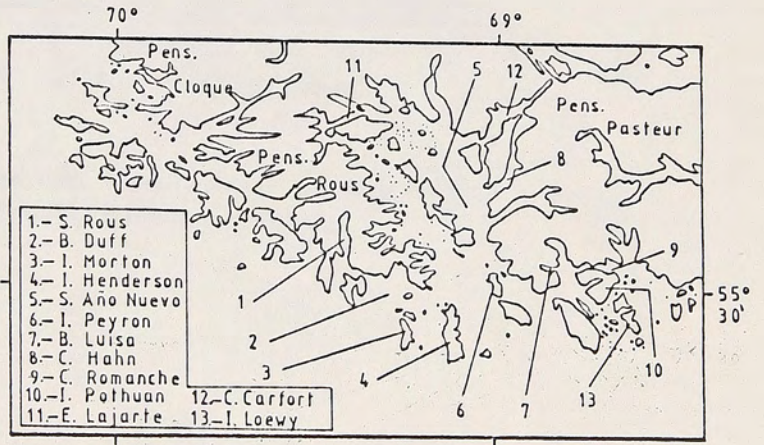
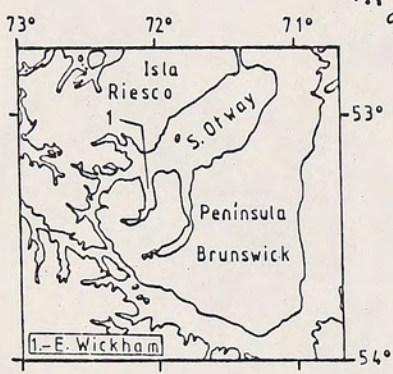
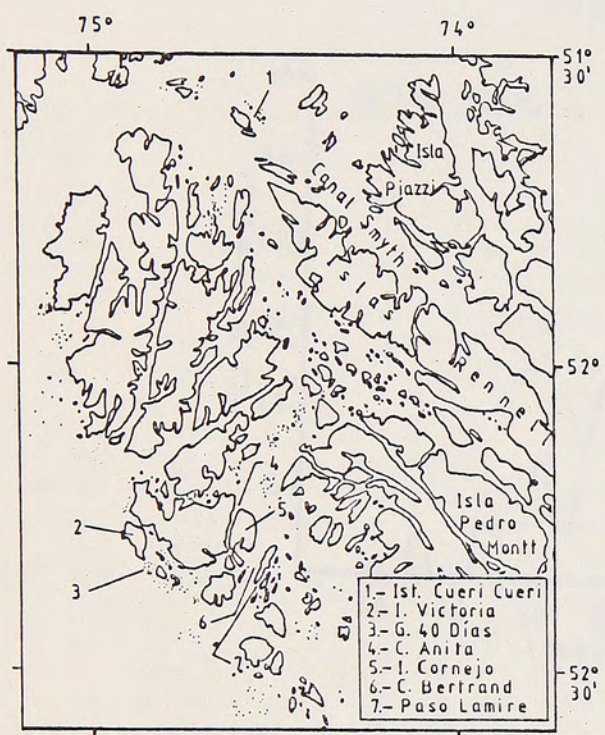
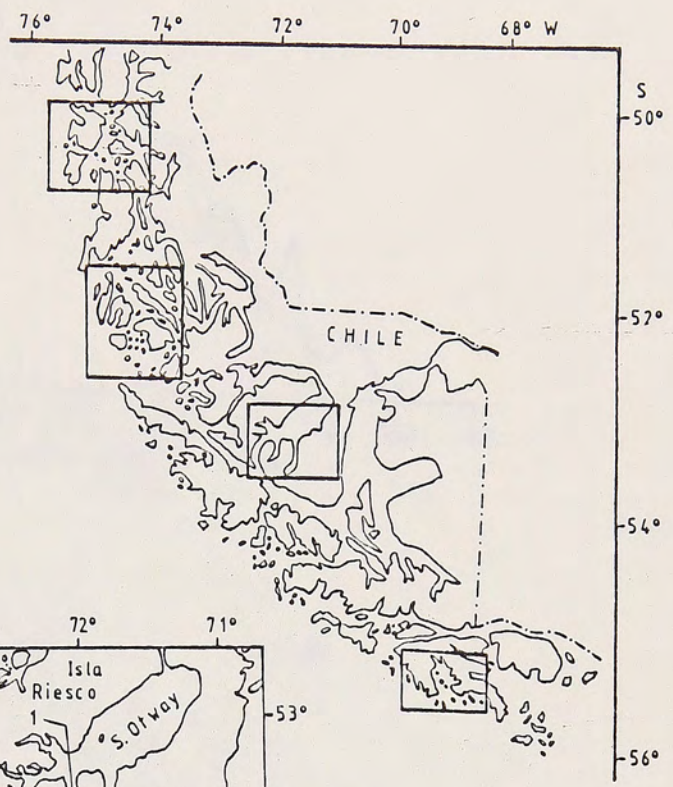
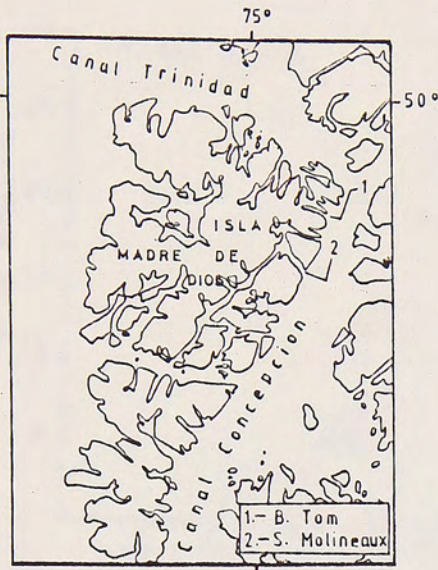


Fig. 1: Localidades de muestreo de las capturas comerciales de centolla en 1985.

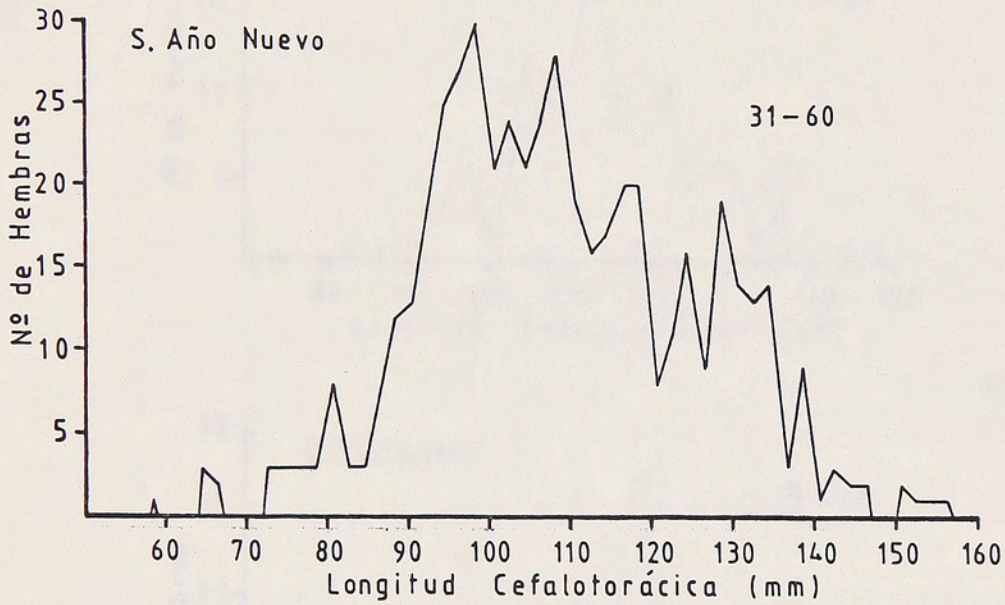
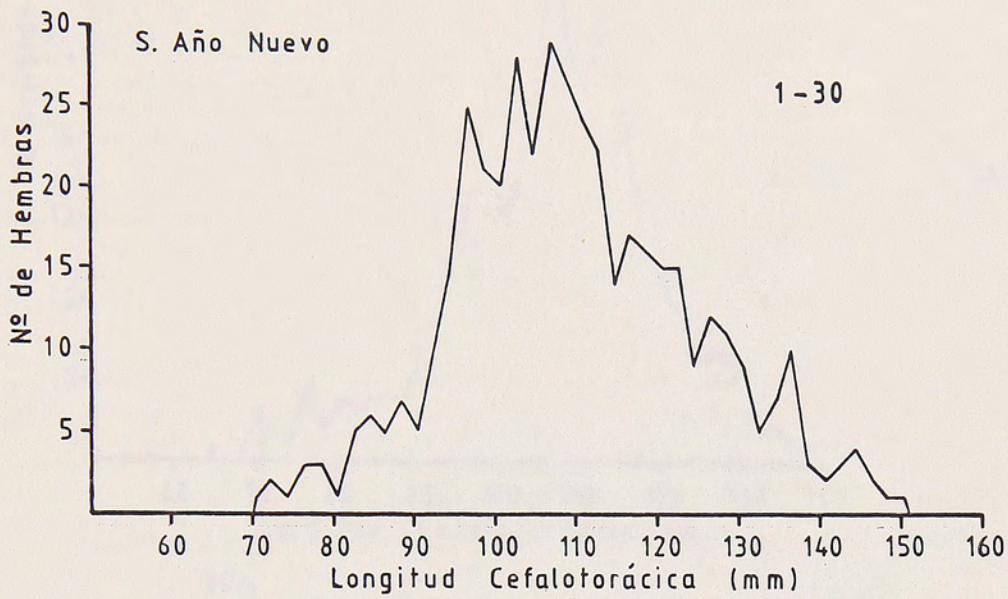


Fig. 2: Número estimado de hembras capturadas por 400 trampas en el sector del Seno Año Nuevo. (Julio, 1985).

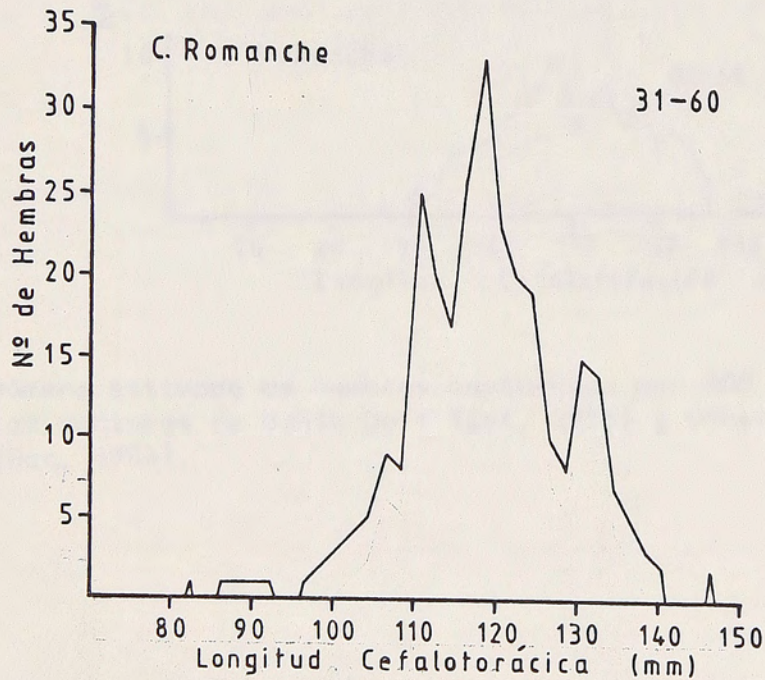
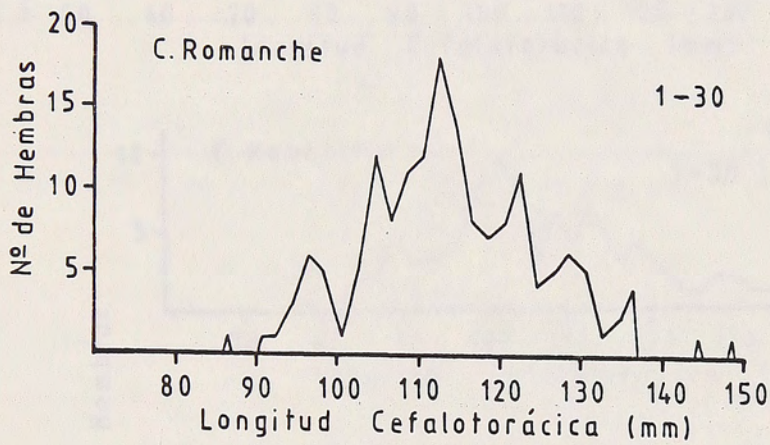
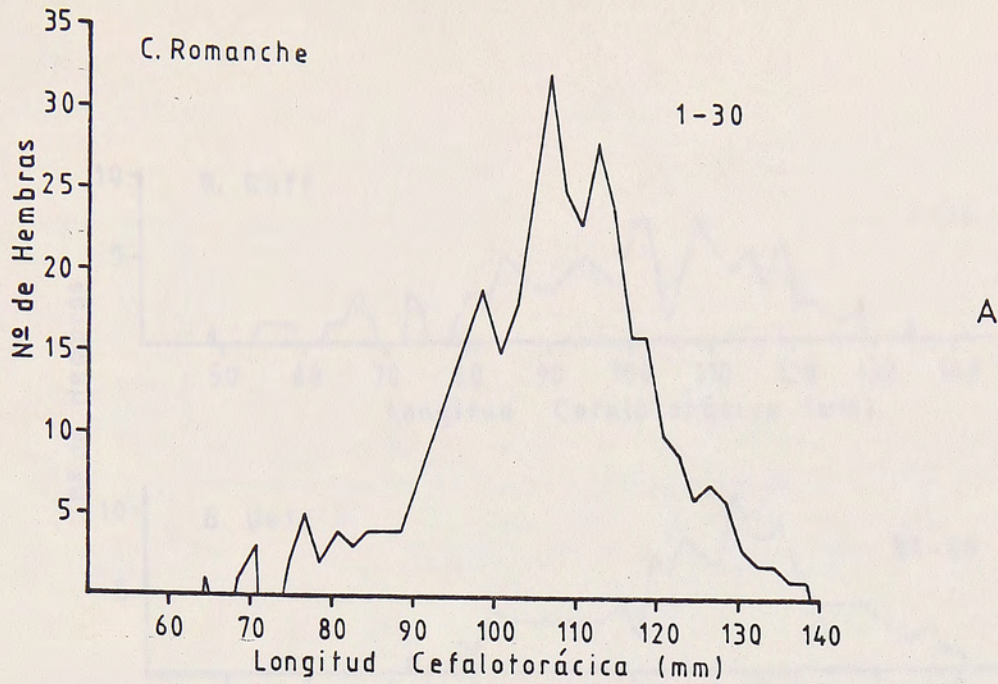


Fig. 3: Número estimado de hembras capturadas por 400 trampas en el sector del Canal Romanche. A: Julio, 1985; B: Oct-Nov, 1985.

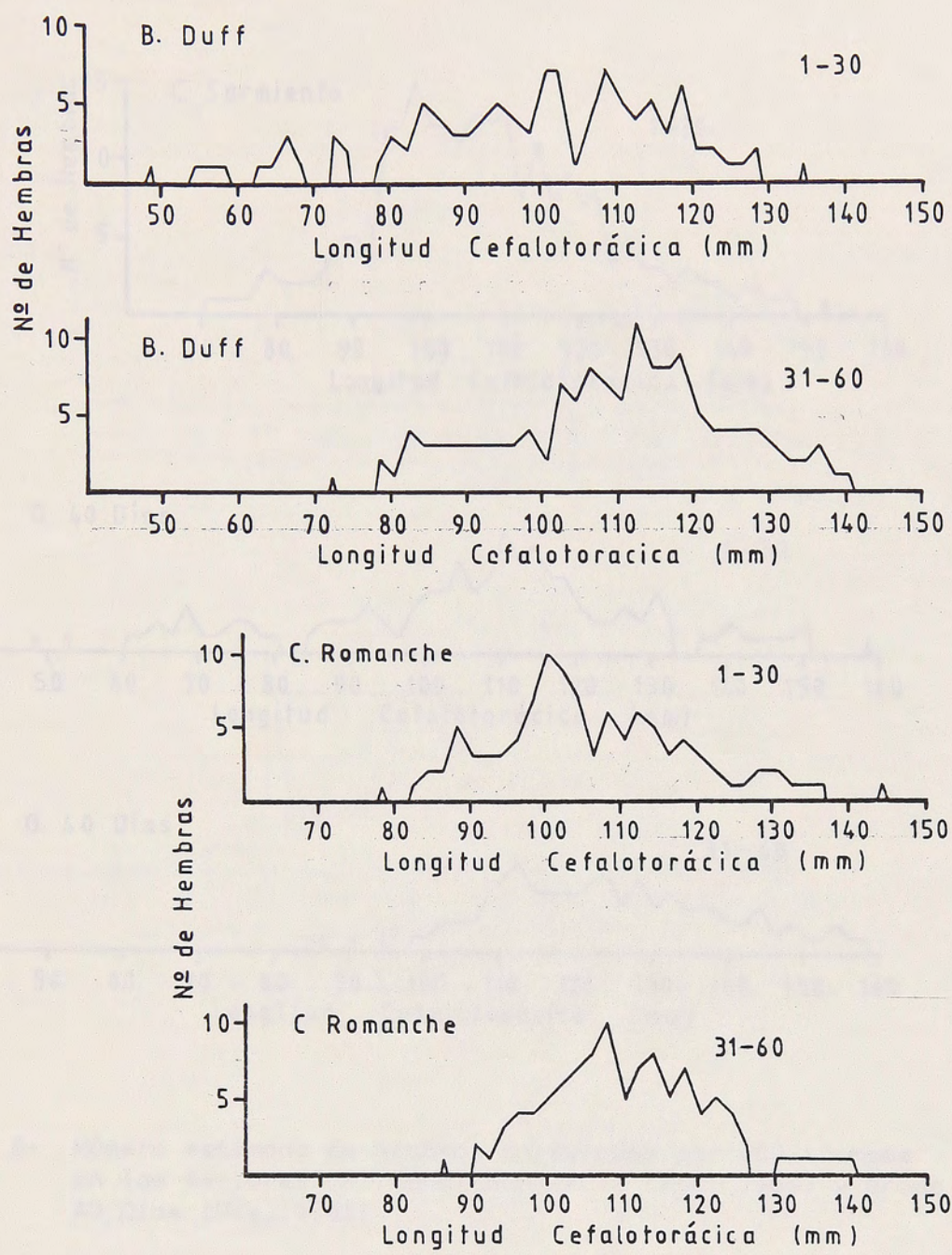


Fig. 4: Número estimado de hembras capturadas por 400 trampas en los sectores de Bahía Duff (Oct, 1985) y Canal Romanche (Oct, 1984).

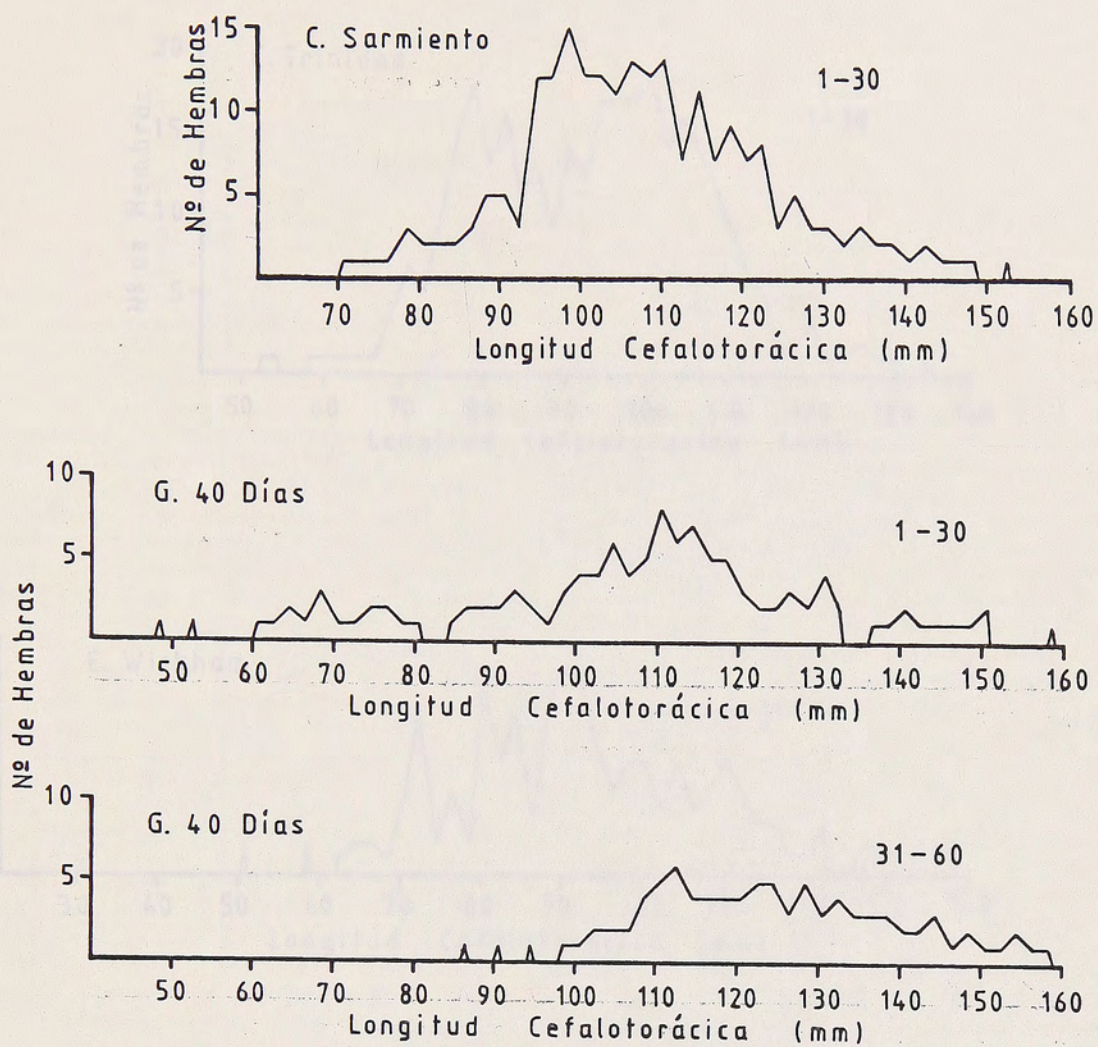


Fig. 5: Número estimado de hembras capturadas por 400 trampas en los sectores del Canal Sarmiento (Ago, 1985) y Grupo 40 Días (Nov, 1985).

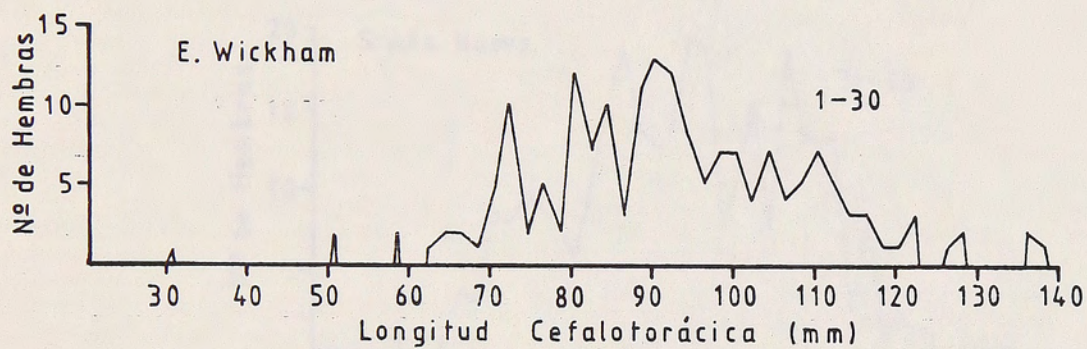
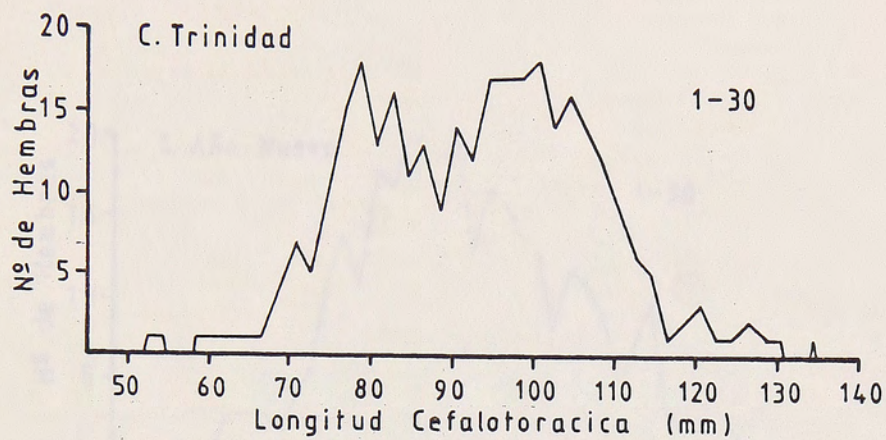


Fig. 6: Número estimado de hembras capturadas por 400 trampas en los sectores del Canal Trinidad (Sep-Oct, 1985) y Estero Wickham (Dic, 1985)

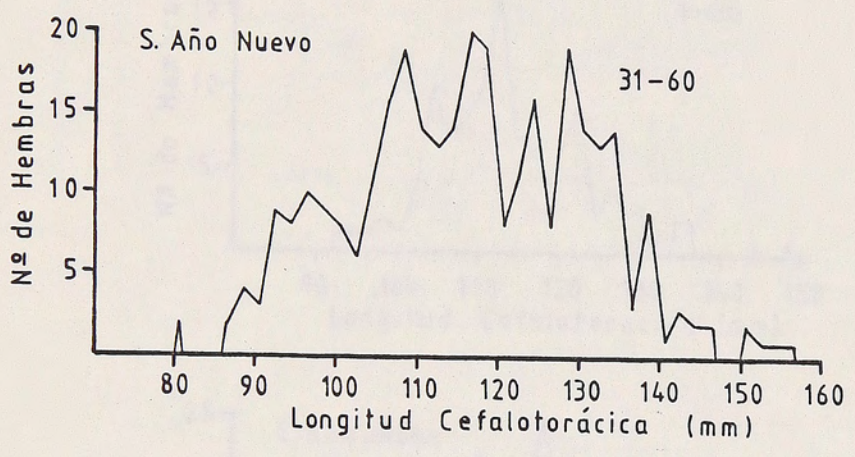
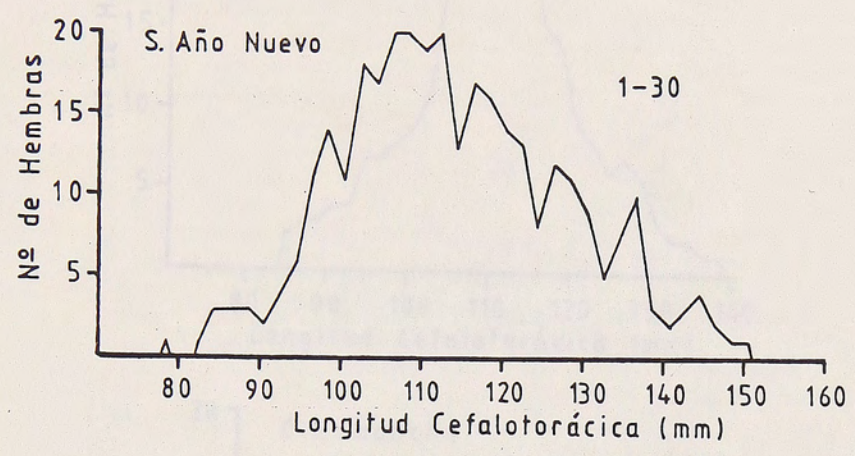


Fig. 7: Número estimado de hembras ovadas capturadas por 400 trampas en el sector del Seno de Año Nuevo (Jul, 1985).

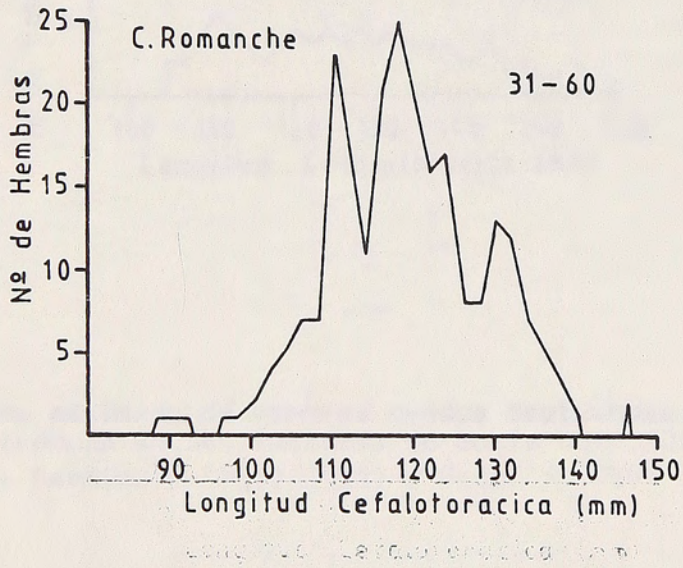
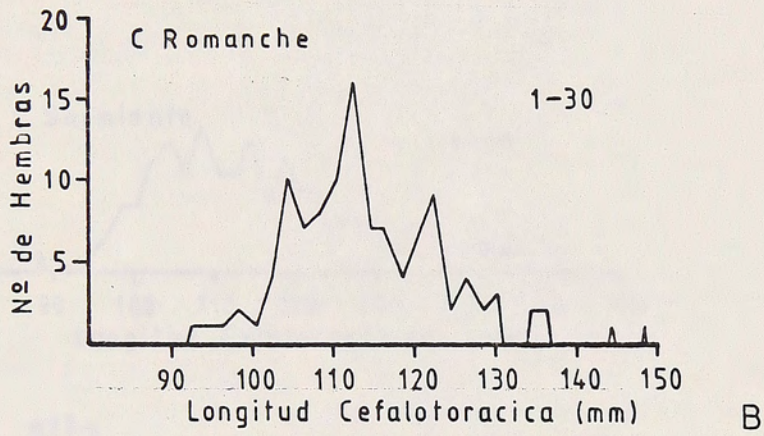
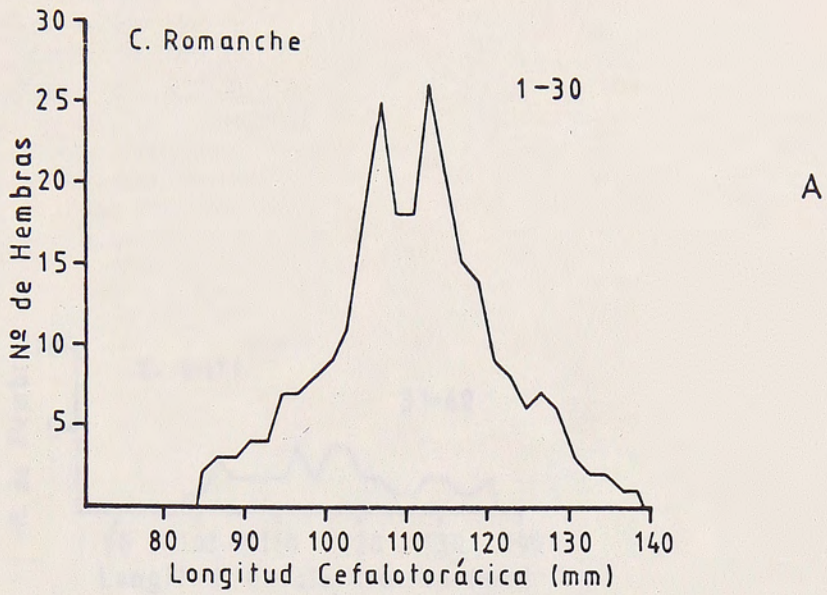


Fig. 8: Número estimado de hembras ovadas capturadas por 400 trampas en el sector del Canal Romanche. A: Julio, 1985; B: Oct-Nov, 1985.

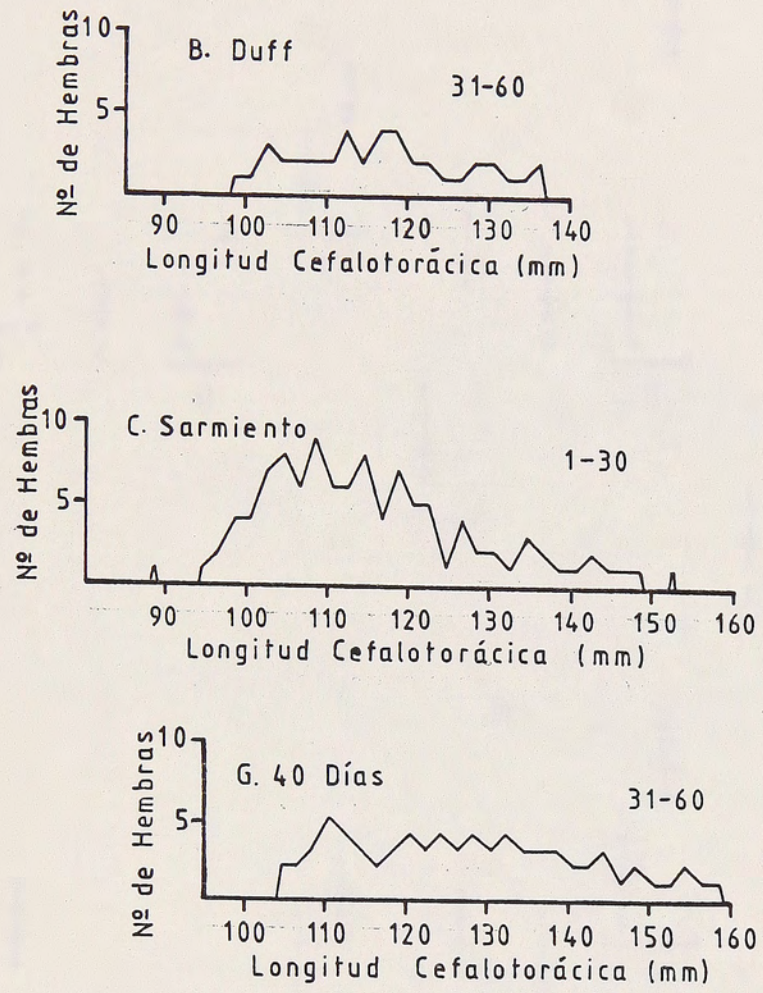


Fig. 9: Número estimado de hembras ovadas capturadas por 400 trampas en los sectores de Bahía Duff (Oct, 1985), Canal Sarmiento (Ago, 1985) y Grupo 40 Días (Nov, 1985).

A = E. Wickham Dic.85
 B = S. Año Nuevo Jul.85
 C = C. Romanche Jul.85
 D = C. Romanche Oct.84
 E = C. Romanche Oct.-Nov.85
 F = B. Duff Oct. 85
 G = C. Sarmiento Ago.85
 H = G. 40 Días Nov.85
 I = C. Trinidad Sep.-Oct. 85

A
 1 = 1-30 m
 2 = 31-60 m

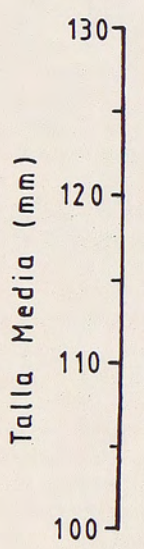
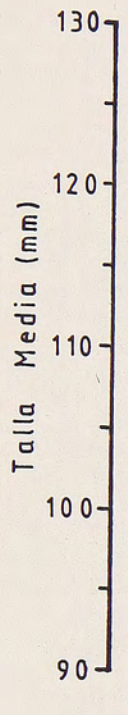


Fig. 10: Longitud media y su respectivo intervalo de confianza al 95%, por sector y estrato de profundidad. A: hembras totales; B: hembras ovadas.

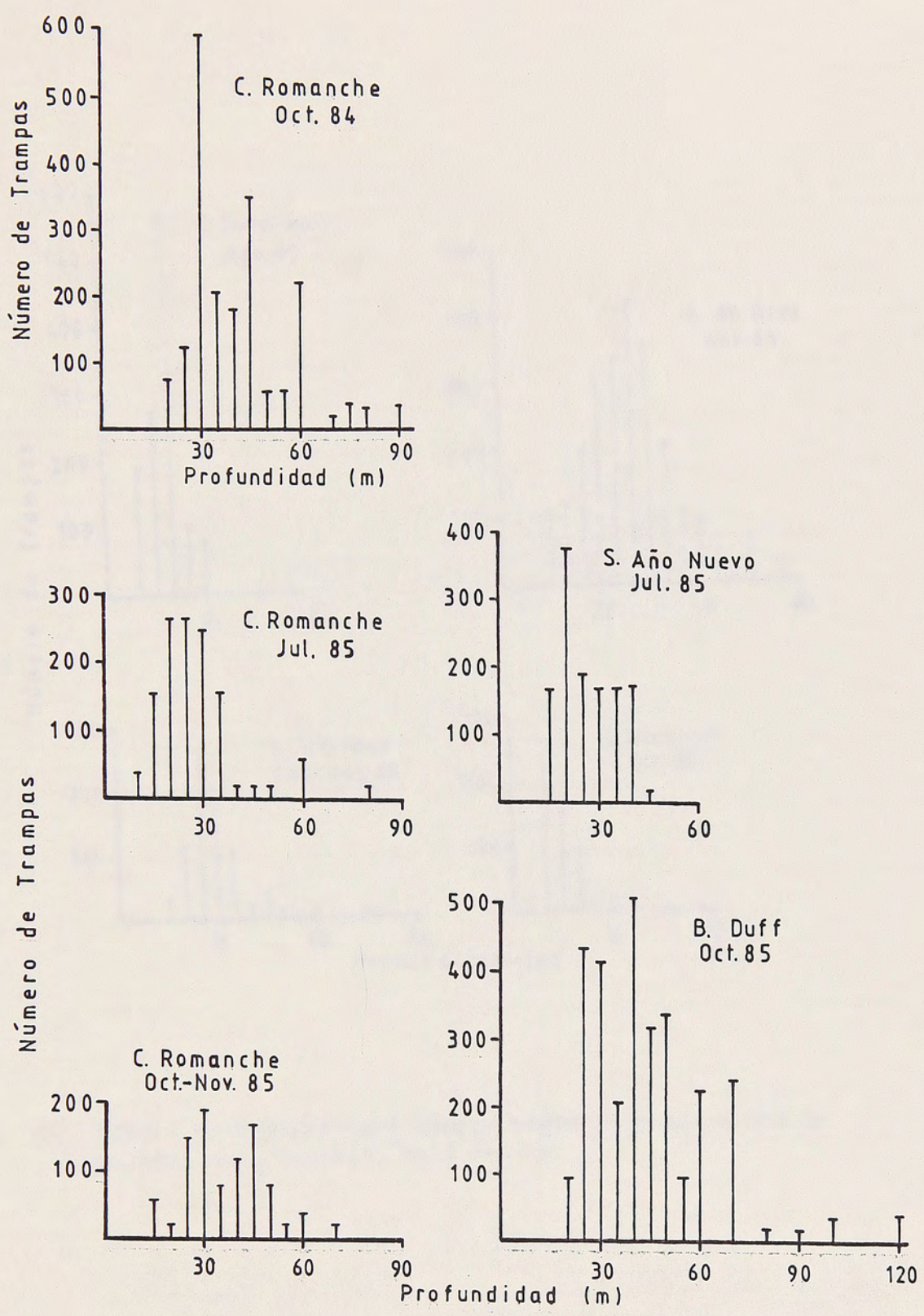


Fig. 11: Número de trampas controladas según la profundidad de calado, en intervalos de 5 metros.

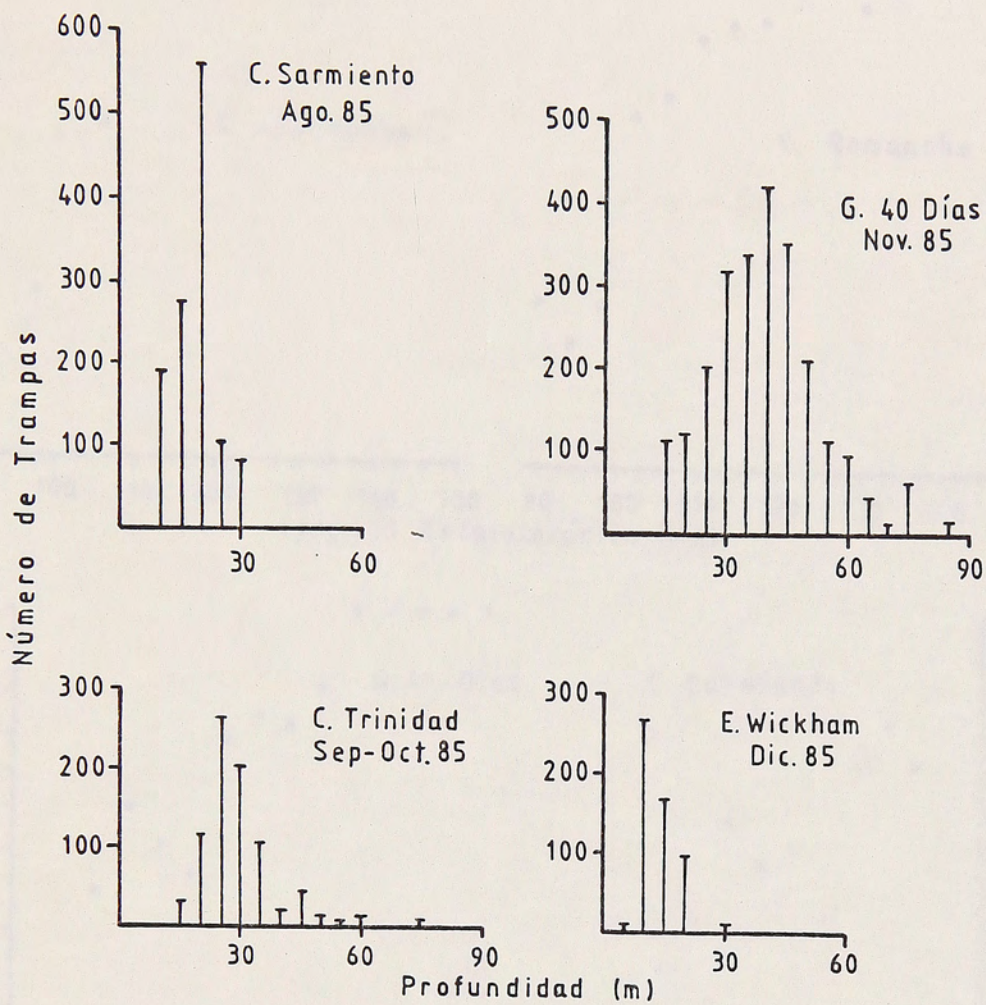


Fig. 12: Número de trampas controladas según la profundidad de calado, en intervalos de 5 metros.

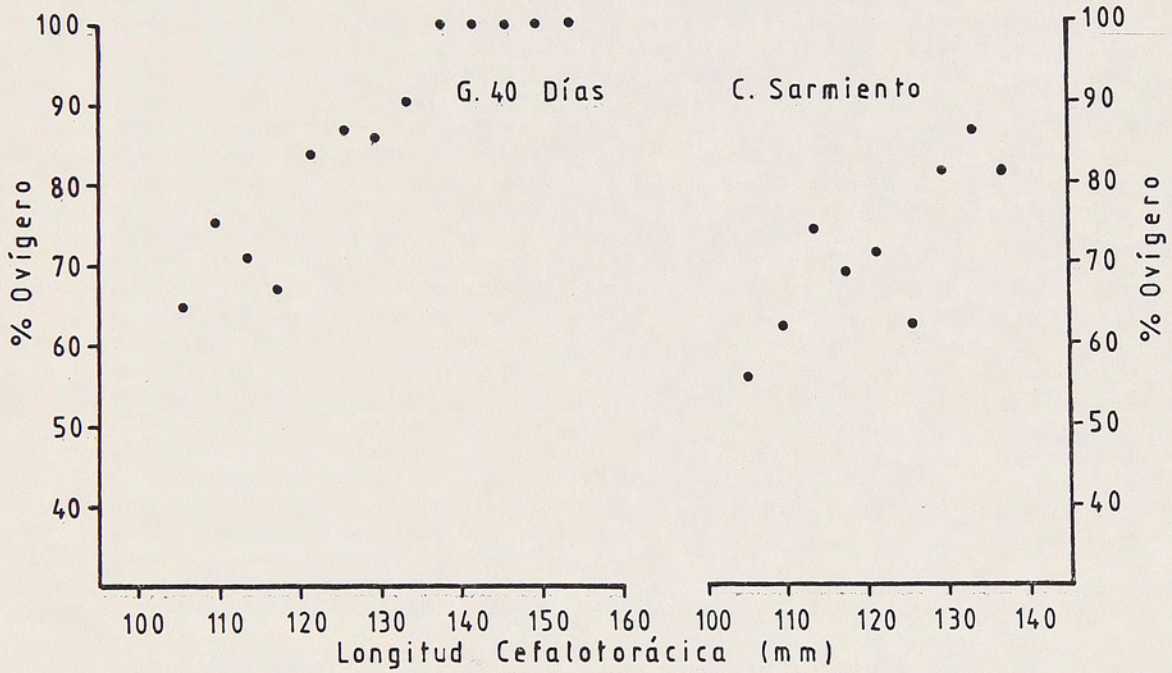
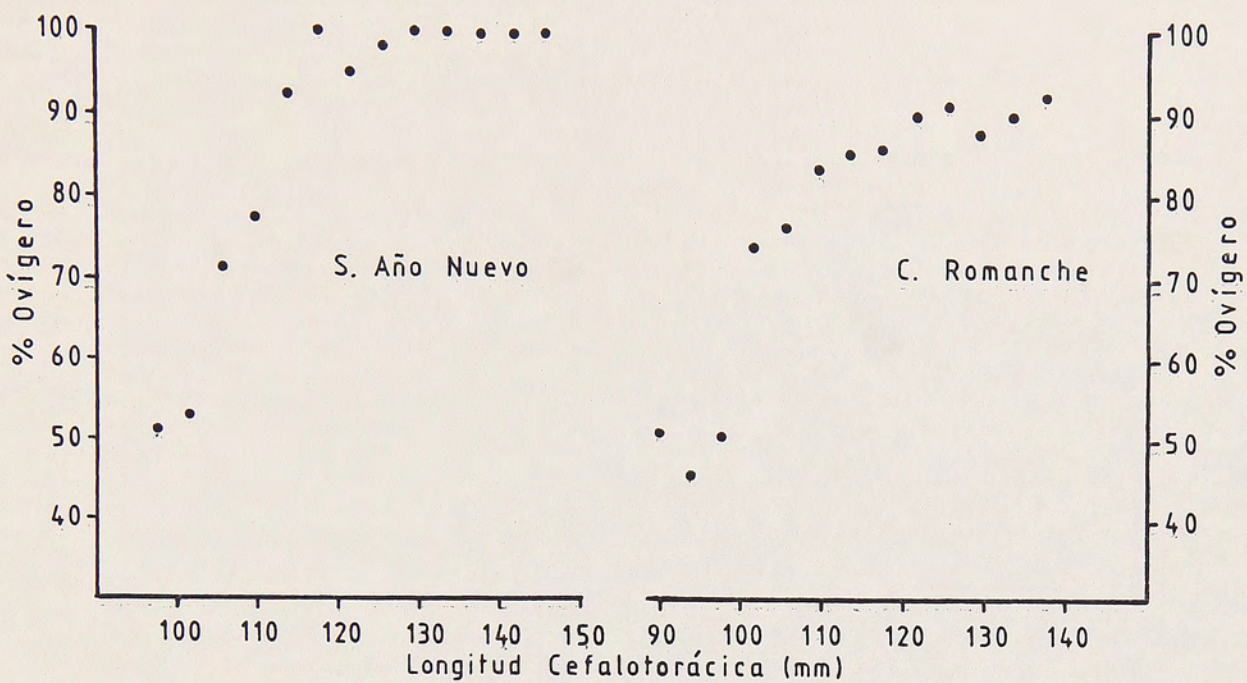


Fig. 13: Porcentaje de hembras maduras con huevos en incubación, por clase de 4 mm de LC.