

OPTIMIZACIÓN DE LA CAPTURA DEL ATÚN BLANCO CON LA DIAGNOSIS Y VIGILANCIA DE LAS TEMPERATURAS DE AGUA DE MAR

Maximino Casares Ozores

(G.P.V. de La Coruña, -INM-)

RESUMEN

Este artículo se desglosa en los siguientes apartados: a) costumbres migratorias del bonito ("thunnus alalunga") en el Atlántico Norte y forma de captura; b) distintos métodos de cálculo para la localización de los cardúmenes de bonito y por exclusión aplicar el más práctico; c) génesis y confección del boletín; d) estudio de la campaña de 1991 por la flota del N y NW de España; e) optimización del boletín para rúa mejor captura; y f) entorno social y económico en el que repercute esta captura.

1. Introducción.

El tema de los túnidos y en su caso el del bonito, ya sea por su carácter migratorio, ya sea por todo lo que se ignora de su existencia, me pareció apasionante y ello me condujo a hacer posible, con la ayuda de la Sección de Túnidos del Instituto Español de Oceanografía en La Coruña, este trabajo que me gustaría que no sólo instruya, sino que entretenga a quien lo lea.

2. Costumbres migratorias del bonito (*Thunnus Alalunga*) en el Atlántico Norte y formas de captura.

Como se ve en las Figs. 1.a y 1.b, en una gran zona del Atlántico Norte, en su parte occidental durante todo el año están situados los *Thunnus Alalunga* y no se sabe por qué razón a principios del verano los más jóvenes de 1,2 ó

3 años emprenden una migración hacia zonas más septentrionales a excepción del banco de Canarias donde durante el invierno y primavera hay bancos de bonitos que también emigrarán hacia el Norte, dándose la hipótesis de las dos vías de emigración hacia el Golfo de Vizcaya como indican las Figs. 1.c, 1.d, 1.e, 1.f y 1.g, la vía azoriana y la vía paralela a la costa de la Península Ibérica. Esta hipótesis data de 1981 y no se puede poner como causa, por el momento, para dar como válidas las resoluciones de ICCAT de noviembre de 1980 que había concluido con una subexplotación del stock de túnidos. Pero ello no es menester para no poder decir que el stock de bonito no goce de buena salud pues hasta 1987 su forma de captura salvo raras ocasiones es una forra selectiva y no dañando la reserva de "jóvenes". Esta afirmación se hace gracias a que en el Atlántico N. Occidental la captura de especímenes en edad de reproducción está subexplotada debido al arte de pesca (palanpre) y no hay una flota muy numerosa. Por

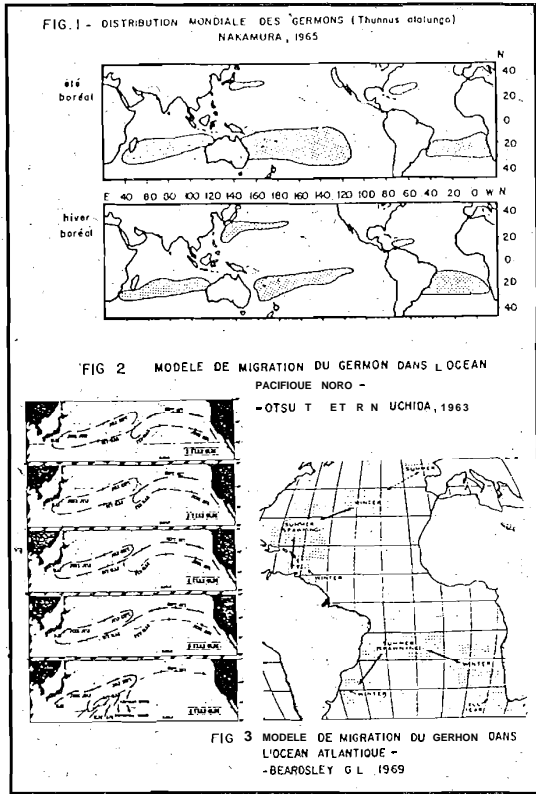


Fig. 1.a

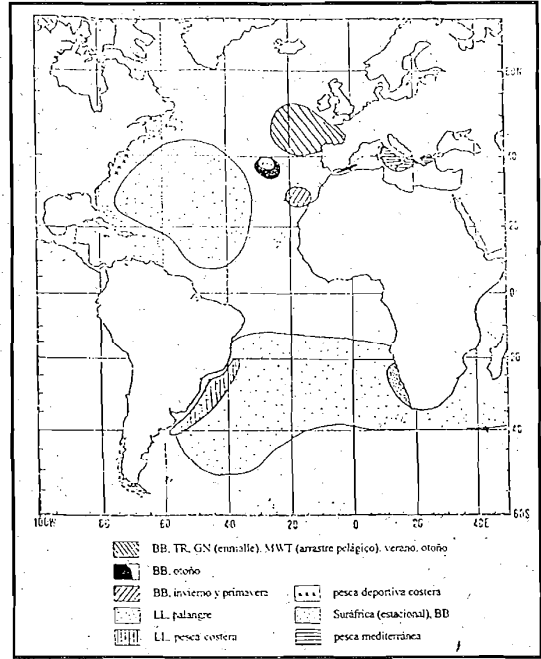


Fig. 1.b

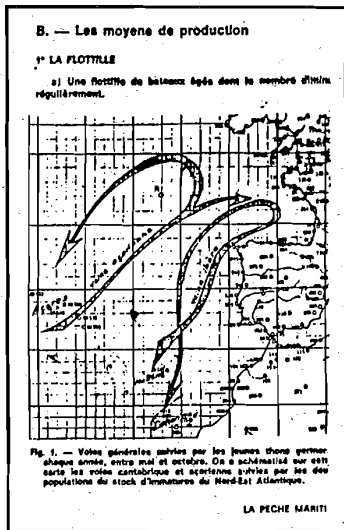


Fig. 1.c

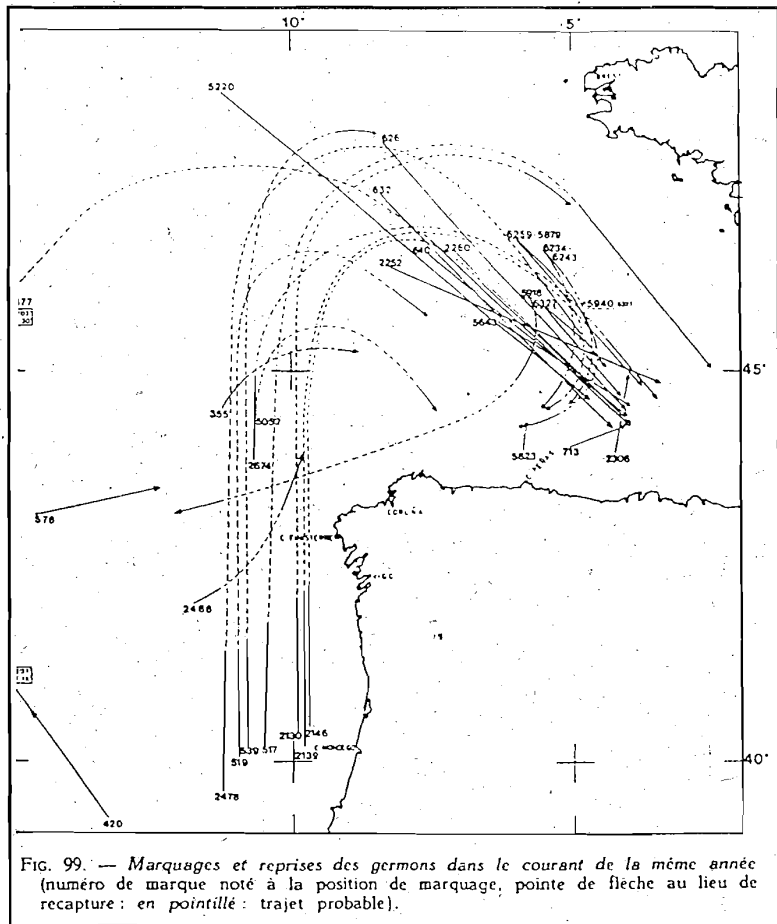


Fig. 1.d

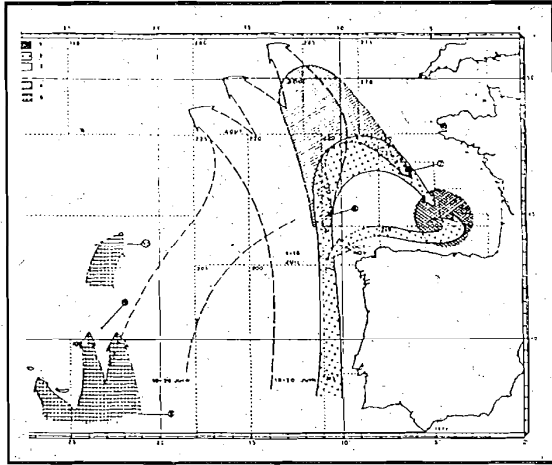


Fig. 1.e

ello, no tocando estos cardúmenes se puede pensar en que los bancos de pesca jóvenes gozan de buena salud, y pueden pescarlos en nuestras costas durante generaciones.

Sin embargo, a partir de 1987 un problema adicional ha entrado en el Golfo de Vizcaya, pues se han introducido nuevas artes de pesca (red de enmalle a la deriva y arrastre pelágico) por parte de la flota francesa, artes más industriales y menos selectivas, por lo que hacen dudar a los expertos sobre el impacto real de las nuevas artes introducidas y los desequilibrios que podrían estar produciendo sobre el stock.

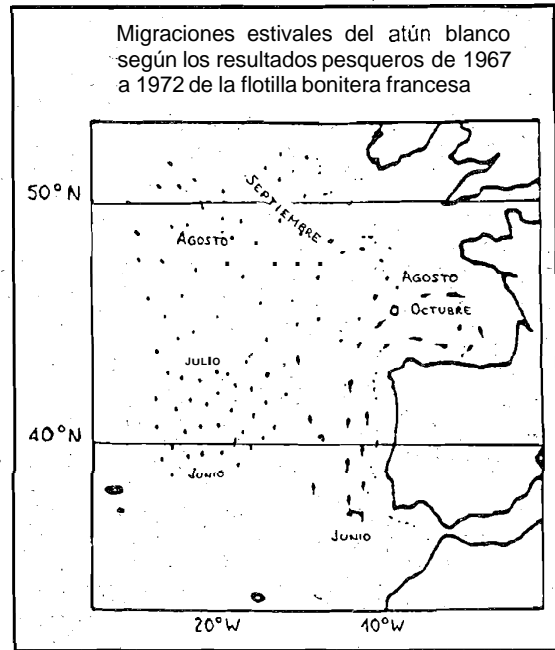


Fig. 1.f

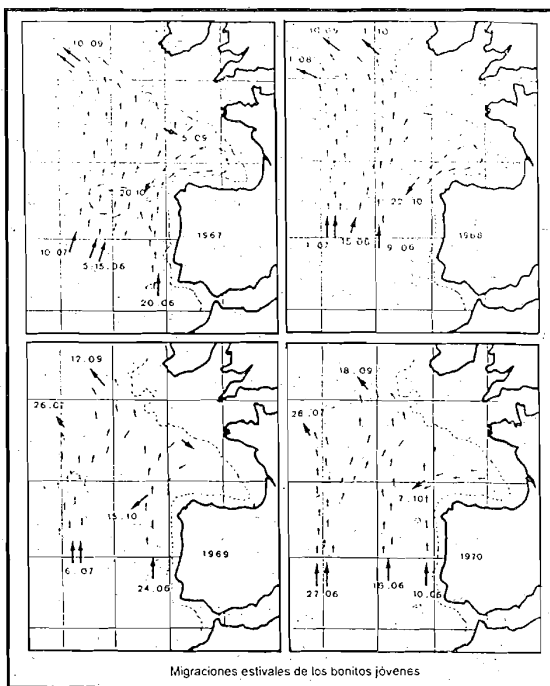
Los resultados de las últimas evaluaciones del ICCAT indican que el stock de atún blanco del Atlántico Norte podría estar siendo explotado a los niveles máximos (Rendimiento Máximo Sostenible o RMS).

Éstos a finales de agosto a 50°N desaparecen y otros penetran en el Golfo de Vizcaya comportándose como peces del grupo costero. Las formas de captura son en el Atlántico Occidental palangre y en los bancos atlánticos, enmalle a la deriva, cacea o currican con cebo artificial y con pez vivo, además del arrastre pelágico.

El *Thunnus Alalunga* es un pez de sangre relativamente caliente manteniendo su temperatura corporal por encima de la temperatura del medio en que se encuentra. Ello hace deducir que tiene un sistema regulador que depende en gran medida de su biomasa corporal.

La eficiencia de tal sistema no está bien estudiada y existen hipótesis diversas; una de ellas dice que el sistema termorregulador de la vía ibérica es más optimizado que el de la vía de las Azores.

Otro hecho a destacar es que los más pequeños son los que se meten en el Cantábrico a finales del mes de agosto para buscar las aguas más cálidas que hay en dicha zona (Fig. 1.f) debido a que como hemos dicho anteriormente tiene mucho que ver el sistema de termorregulación con la biomasa y el sitio de procedencia del pez.



Migraciones estivales de los bonitos jóvenes

Fig. 1.g

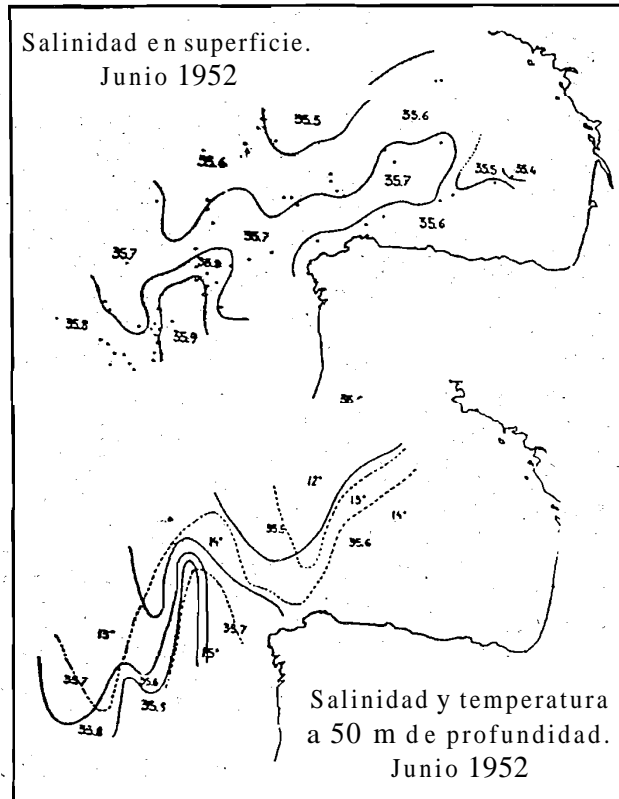


Fig. 2.a

3. Distintos métodos de cálculo para la localización de los cardúmenes de bonito y por exclusión aplicar el más práctico.

J. Le Dantec y R. Letaconnoux, como muestra la Figura 2.a, nos dicen la salinidad y temperatura a 50 metros de profundidad para la obtención de una captura óptima de *Thunnus Alalunga*. J. Fleury (Fig. 2.b) ha hecho un estudio del plancton obtenido donde las capturas fueron realizadas, dando un estudio científico de alto nivel, pero, como es lógico, inviable para su práctica en la localización de bancos pues serían muchas horas y a tiempo pasado.

J. L. Gall, Figura 2.c, nos muestra una forma de obtener los bancos de pesca a partir de la salinidad y las temperaturas superficiales indicándonos que el factor principal es la temperatura superficial del agua. Dando un espectro de temperaturas de 14° a 22°C para una captura y la salinidad del 35%, nos llega a dar una regla de capturas cuando falte el termómetro por la colocación del agua y nos dice "las aguas atlánticas son azules, las aguas continentales verdes y, ocasionalmente, azul-verde". En el límite de las aguas azules es donde se hacen las mejores capturas.

J. M. Alonso Allende y G. Pérez Gandaras nos dicen, como nos muestran las Figuras 2.d y 2.e, las capturas y las temperaturas medias mensuales registradas a bordo por los termómetros que llevaban los buques.

En effet, dans les eaux les plus chaudes, et au sud et vers l'ouest, des *Salpes* nonlarvés sont largement répartis¹⁾ et représentés par:

- *Isis sonarini* (P.C. Sta 11)
- *Salpa fusiformis* (A.H. Sta 12, 15)
- *Salpa maritima* (A.H. Sta 20)
- *Phialidiscus bipolarius* (A.H. Sta 13, 16, 20, 21)

A la limite septentrionale des *Salpes*, *Sagitta serrolentata* domine quantitativement; elle est constamment présente aux points suivants: (P.C. Sta 10, 11, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22; A.H. Sta 4, 5, 10, 15, 16). Elle vit dans les eaux de salinité relativement plus basses avec *Doliolites greggii* (P.C. Sta 18, 20, 21).

La répartition des *Micropus* varie l'estension septentrionale sans proscrire de plusieurs espèces, jusqu'à 43° de Lat. S. (Etude de Baxxon), attribuée à l'avance des eaux chaudes.

Aglaura hemistoma, forme des couches superficielles tropicales et subtropicales aux P.C. 18, 20 et 21 ainsi qu'à la station P.C. 10 où elle est la plus abondante.

Rhopilema pelatum, forme tout à fait océanique. P. également présente aux stations 10 et 21.

Larve est reconnue une fois à la station 18 et *Cunina prolifera* est rare à la station 10.

Les *Siphonophores*: *Muggia affinitas* P.C. 21 et 22; *Eudawsonia speciosa* (P.C. 10, 15, 16, 18) et *Physophora sp.* (18) présentent la même extension.

La nappe d'eau transgressive transporte également toute une faune abondante de *Copepodes* pélagiques et d'autres *Crustacés*. Les formes tropicales de *Copepodes* sont localisées aux plus hautes températures:

- *Calanus gracilis* Dana (P.C. 11, 14, 16, A.H. 29)
- *Calocalanus pinnatus* Claus (P.C. 14)
- *Calanus minor* Claus (P.C. 11, 15, 16)
- *Corycaeus speciosus* Dana (P.C. 11, 14)
- *Sapphirina angulata* Dana (P.C. 10)

— *Centropages chierchii* Giesbrecht (P.C. 20)

— *Centropages typicus* Kertész (P.C. 14, 15, 16, 20, 22; A.H. 1, A. 3, 10)

— *Cyclopoideus newmanni* Dana (P.C. 14, 19)

— *Oncopeltus thalassii* (P.C. 11, 14, 15, A.H. 3, 10)

— *Mesocyclops edwardsii*, LITWACK (P.C. 13, 14)

— *Underechoia planum* Litwack et s'arrête à la limite des eaux froides et moins salées venant du nord où prennent place:

- *Pseudocalanus elongatus* Borek (P.C. 19) et
- *Mesocyclops borealis* Dana (P.C. 19, 22)

Le caractère purement océanique des eaux de la transgression est accusé par la présence d'espèces de *Copepodes* non pélagiques à vaste distribution:

- *Calanus finmarchicus* GUNNER (P.C. 11, 14, 15, 16)
- *Clypeidocyclops aculeatus* (P.C. 11)
- *Lubbockia setacea* GUNNER (P.C. 11)
- *Mesocyclops borealis* Dana (P.C. 14)
- *Oithona helgolandica* CLAUDY (A.H. 1)
- *Oncopeltus mediterraneus* CLAUDY (P.C. 14, 15, 16, 19, A.H. 23)
- *Oncopeltus mediterraneus* (P.C. 11) et
- *Paracalanus parvus* (P.C. 14, 19; A.H. 13 qui est principalement néritique ou océanique

Le *Cladocère* *Eubria spinifera*, présente dans le 18° de Long. W. et au nord de 27° de Lat. N. dans la zone prospective par le sloop de l'Armée Française aux stations 1, 3 et 2, et par le sloop Cousteau aux stations 13 et 14 abonde, 20 et 21. Les zones où cette espèce est abondante, sont les lieux de pêche du thon.

Quatre espèces représentent les Amphipodes dans la zone étudiée:

- *Eubranchius romanos* (A.H. 10 et 16; P.C. 11)
- *Hippolyte gibba* (A.H. 29)
- *Pleuromma italicum* (A.H. 13, 16, 22, 23; P.C. 10)
- *Platyscolus setulosus* (A.H. 10)

(Notons que *Pleuromma italicum* est représenté dans les zones où les *Salpes* sont abondantes et particulièrement dans les zones de pêche au thon.)

La majorité partie des espèces mentionnées

Fig. 2.b



Fig. 2.c

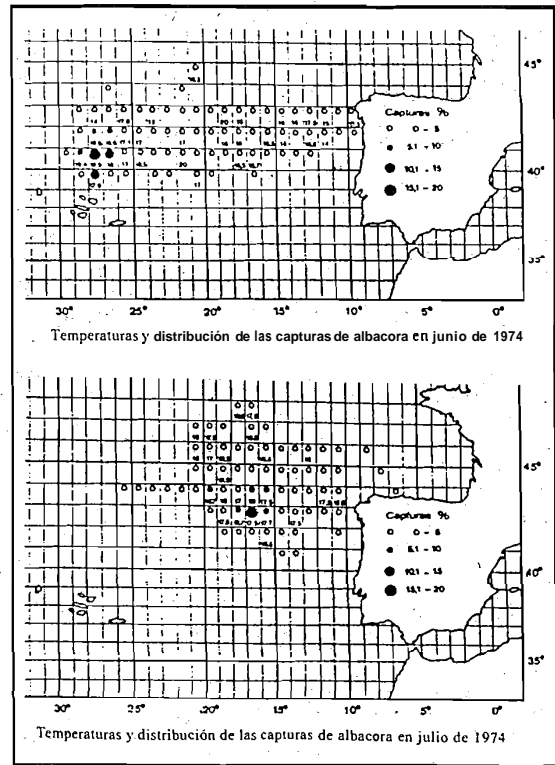


Fig. 2.d

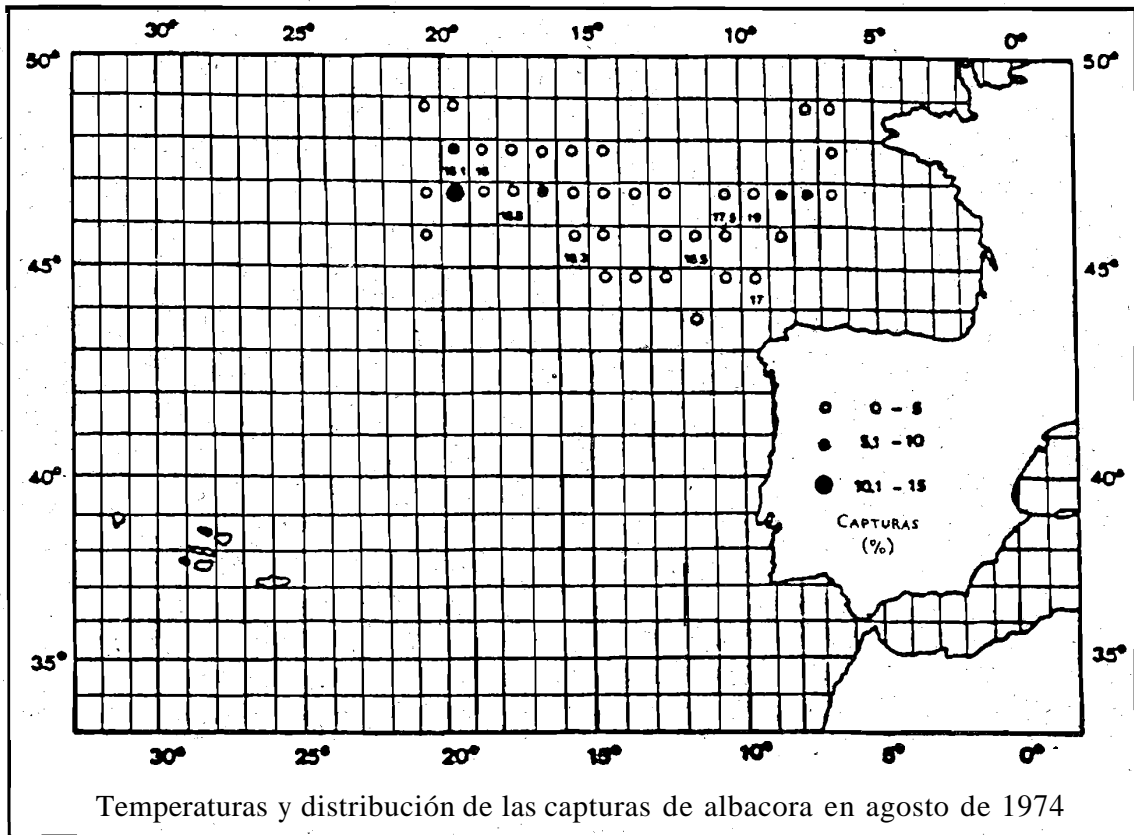


Fig. 2.e

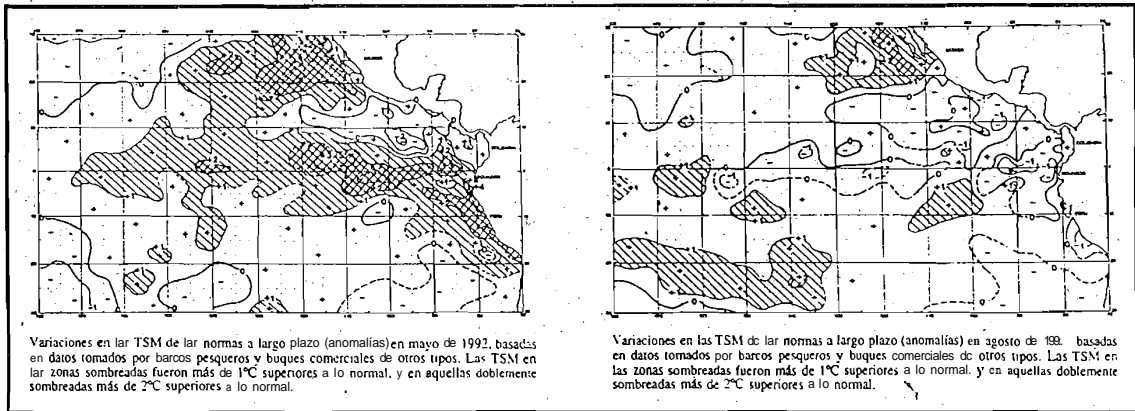


Fig. 2f

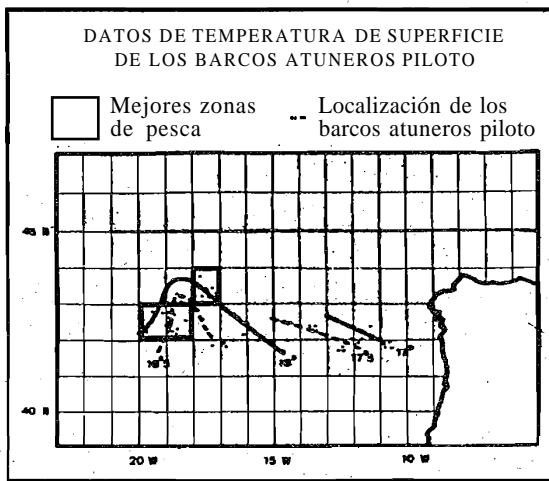


Fig. 2.g

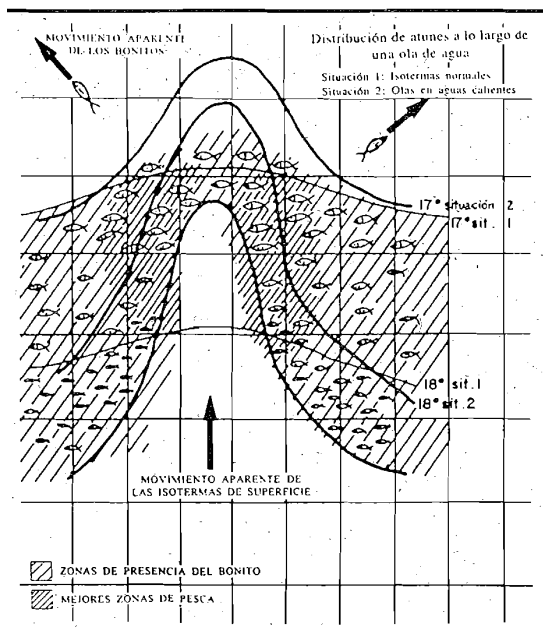


Fig. 2.h

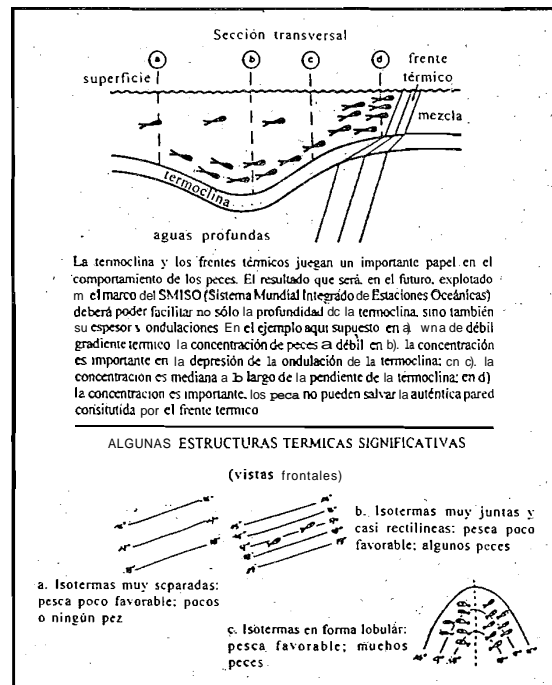


Fig. 2i

En el Pacífico se están haciendo mapas de anomalías de temperaturas para estudiar y relacionar el número de capturas y hacia dónde se desplazan comparadas con estos mapas (Fig. 2.f). Es de destacar que este mapa corresponde a un año que hubo "niño" y se buscaron los cardúmenes en la anomalía "0".

Por último, hay muchísimas formas de predicción de bancos de pesca del bonito pero por su complejidad de cálculo y por tenerse que hacer desde tierra sin inclusión de los pescadores en el cálculo, nos decidimos por el más prodigado y defendido que es el del mapa de temperaturas superficiales de agua de mar, y si se pudiera, reforzarlo con el cálculo de la termoclina y para ello, como muestran las gráficas (Figs. 2.g, 2.h y 2.i), creemos, por orden de importancia, que son primero temperatura superficial y a continuación el cálculo de la termoclina desde los barcos de apoyo a la campaña. Respecto a la termoclina, como muestran las Figs. 2.j, 2.k, 2.l y 2.m, tiene una importancia enorme así como los frentes oceánicos.

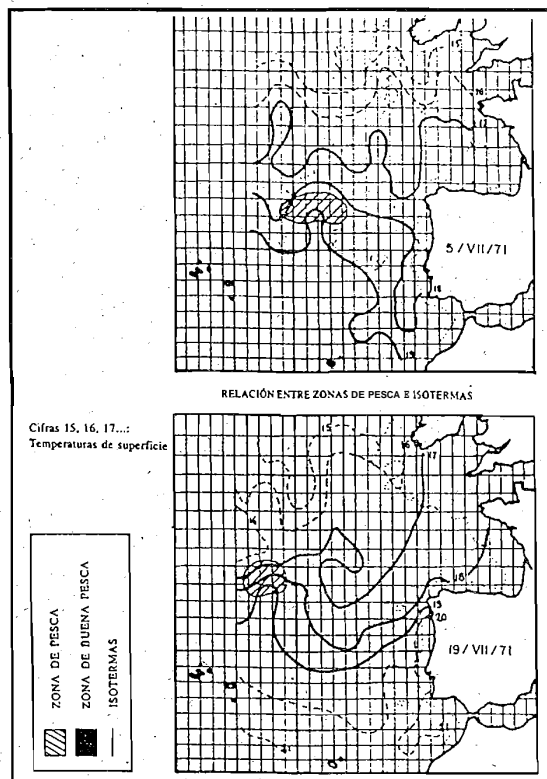


Fig. 2.k

4. Génesis y confección del boletín.

En la búsqueda de una boya a la deriva de la Meteorología Francesa que la había extraído de la mar un barco de pesca y estaba situada en el puerto de La Coruña, recurrimos, para su recupe-

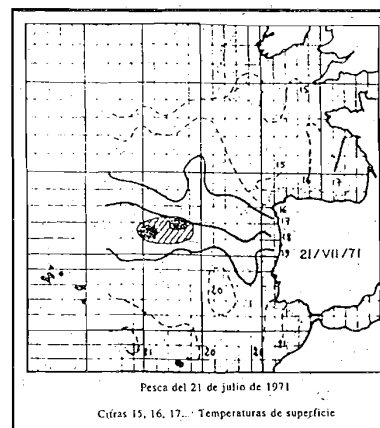


Fig. 2.l

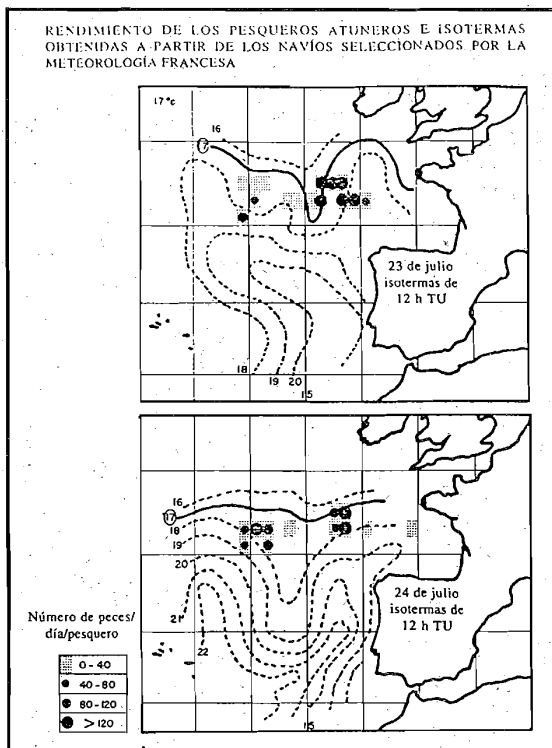


Fig. 2.j

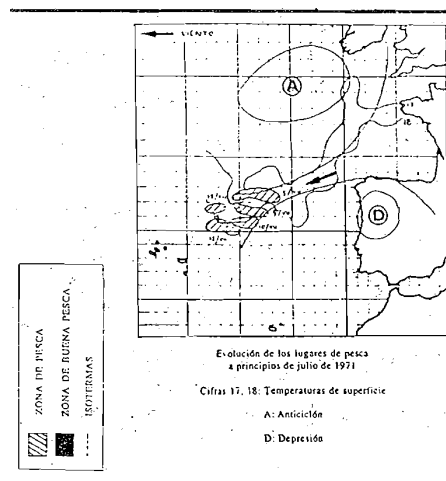


Fig. 2.m

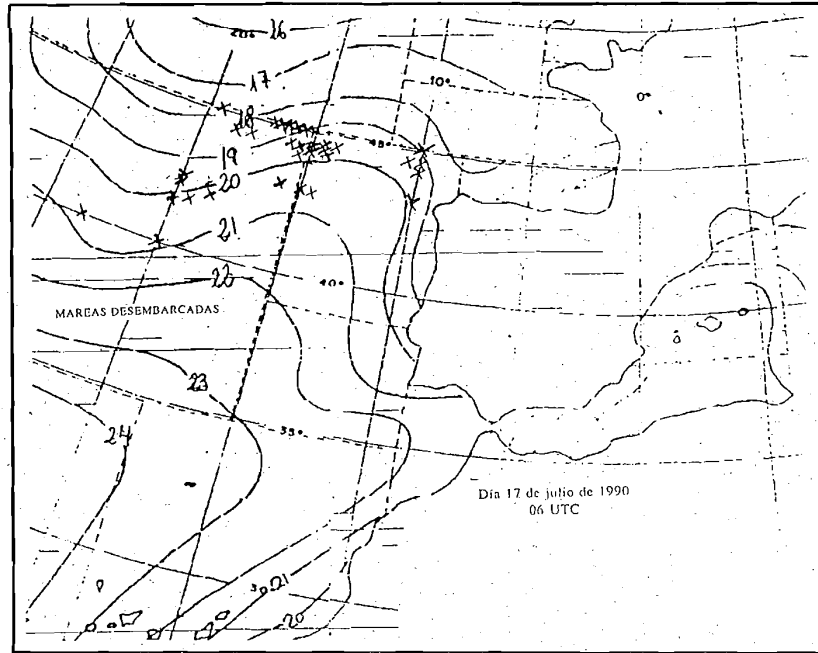


Fig. 3.a

ración, al Instituto Español de Oceanografía, y fue cuando se establecieron contactos con el personal de I.E.O., Sección Túnidos, en La Coruña.

En conversaciones, nos enteramos que se daba hacía años un termómetro de agua de mar,

por parte del Instituto Español de Oceanografía, a todos los buques boniteros para que no buscaran el bonito por debajo de los 16°C en el agua de la mar. Con esta idea se nos ocurrió comentarle que había programas y mapas de temperaturas de agua de mar y que podíamos ponerlos en cono-

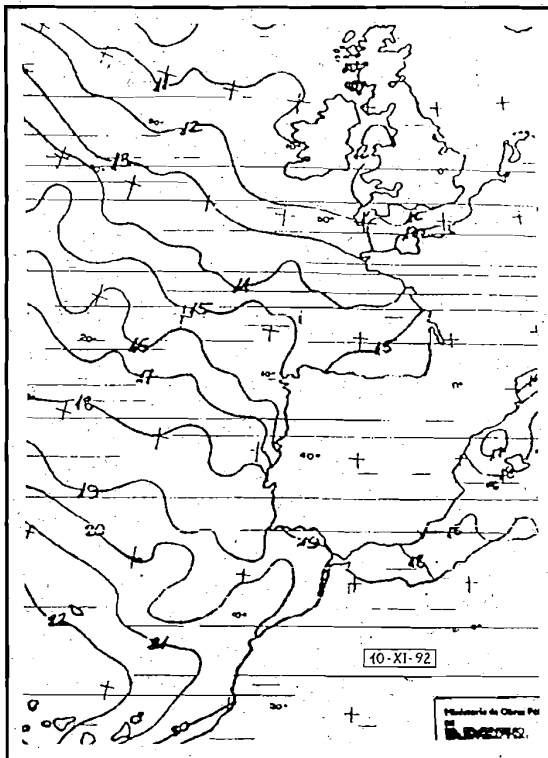


Fig. 3.b

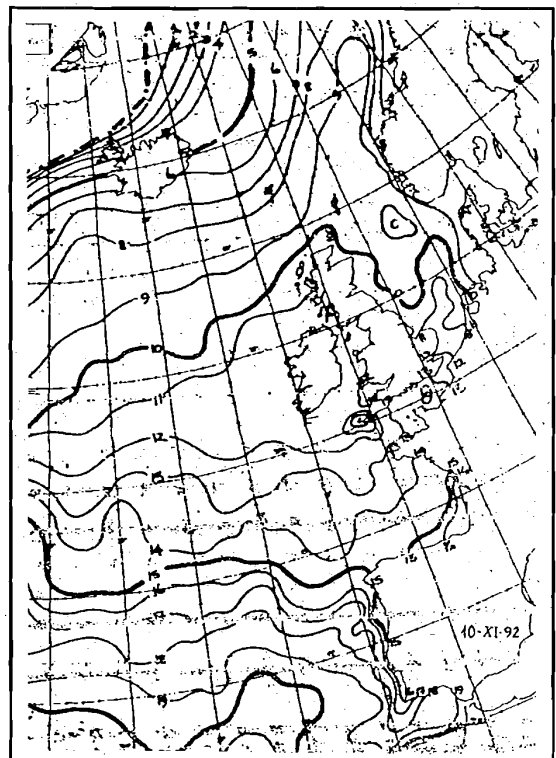


Fig. 3.c

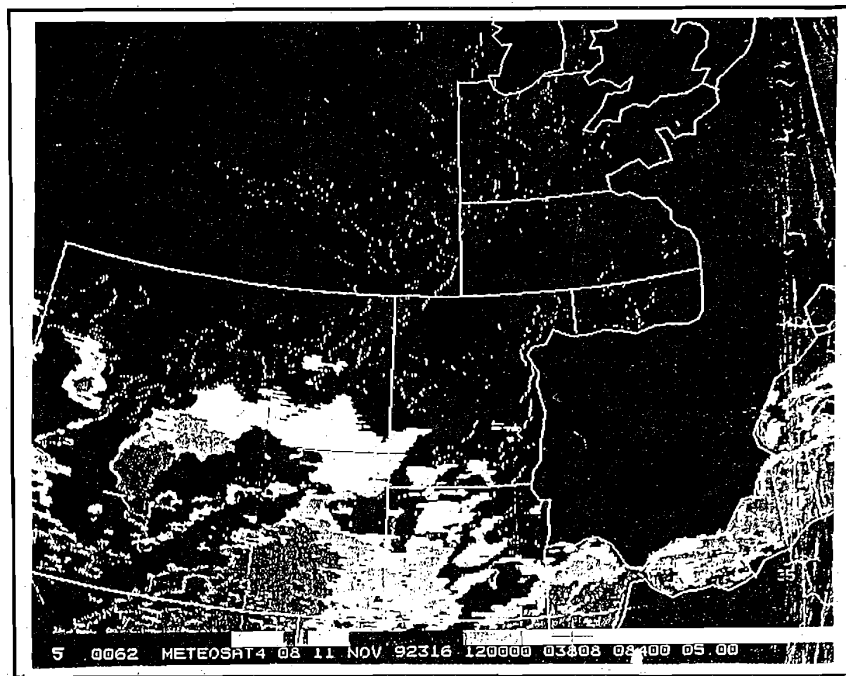


Fig. 3.d

cimiento de los buques pesqueros en sus bases y que éstos vía radio se lo comunicaran a sus patrones. Pero antes de esto, como muestra la Figura 3.a, se hizo una correlación de capturas y los mapas de isotermas de agua de mar, y, como se ve, son de gran utilidad.

En vista del éxito nos propusimos en el año 91 hacer un boletín periódico cada 3 días y mandarlo a todos los puertos pesqueros de bonito vía Instituto Español de Oceanografía aprovechando la red de información y muestreo que tiene contacto directo con patrones de los principales puertos del Cantábrico:

Para confeccionar el boletín lo hacemos con el programa SST del SAIDAS, mapa de temperaturas del mar del INM y mapa de temperaturas del mar de Northwood. Como vemos con lo anteriormente expuesto, lo que nos interesa son las dorsales de temperaturas, el gradiente de las mismas y los embolsamientos de agua a una temperatura dada. Con todo ello optimizamos los mapas y se emite vía fax al Instituto Oceanográfico, que, a su vez, los difunde a los armadores y patrones de barcos que se dedican a la captura del bonito.

Como ejemplo a lo anteriormente expuesto se muestra aquí un posible boletín perteneciente al día 10 de noviembre de 1992 (Figuras 3.b, 3.c y 3.d).

5. Estudio de la Campaña 1991 por la Flota del NW y N de España.

La fuente de este trabajo fue hecha por la Sección de Túnidos y Afines del Instituto Español de Oceanografía. Como se ve en las Figuras 4.a, 4.b, 4.c y 4.d, se confeccionó un boletín y fueron emitidos, y sobre ellos se fueron colocando los lugares de captura del bonito y como se observa, van buscando las temperaturas idóneas en las que se encuentran y las dorsales de temperaturas de 18°C. En las Figuras de la 4.e a la 4.i del estudio hecho de la campaña, ya sea con cebos vivos y cacea, se nos muestra la importancia económica en que se mueve la captura del *Thunnus Alalunga*.

Terminada la campaña se hizo un estudio estadístico, Figura 4.j, el cual tenía unas limitaciones, como se nos informó en la Sección de Túnidos del I.E.O.; entre ellas está el que un barco en una marea que dure de 7 a 20 días puede faenar en áreas diferentes y el patrón dentro de esta marea da como dato el área de pesca más representativa dentro de esa marea, ya sea por el mayor número de capturas realizadas o mayor número de días pescando en dicha zona (esfuerzo de pesca).

La obtención de los datos no es aleatoria pues, como veníamos diciendo en los capítulos anteriores, los patrones son conocedores del comportamiento termodependiente que tienen los atunes.

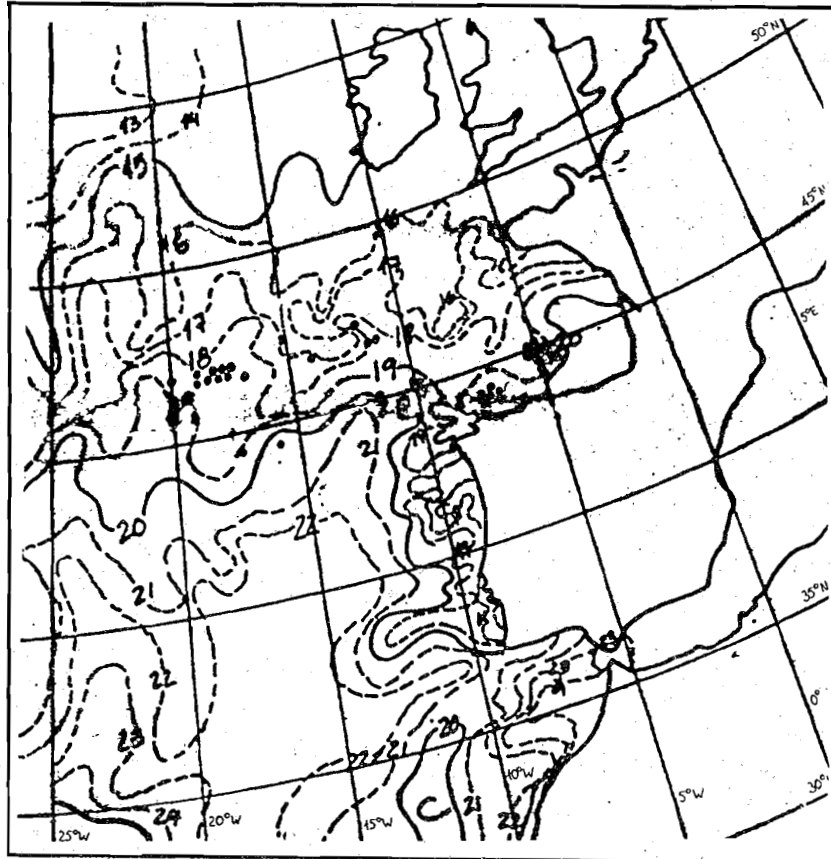


Fig. 4.a

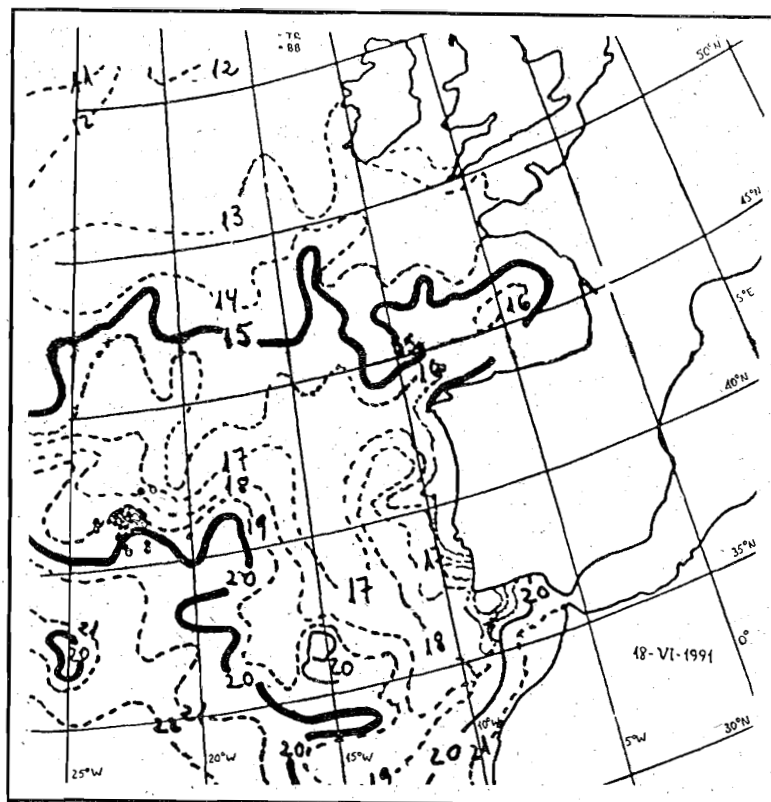


Fig. 4.b

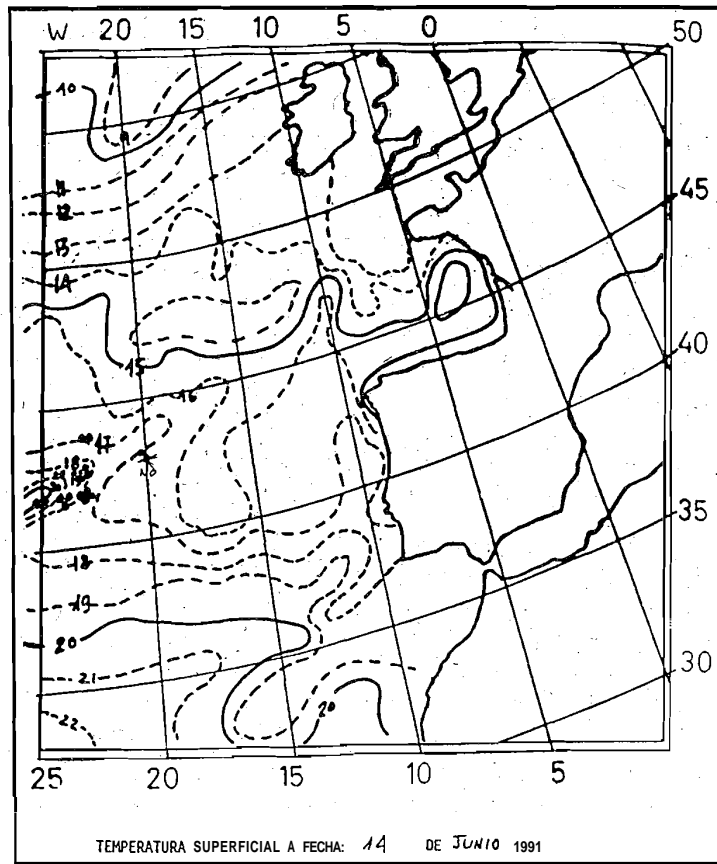


Fig. 4.c

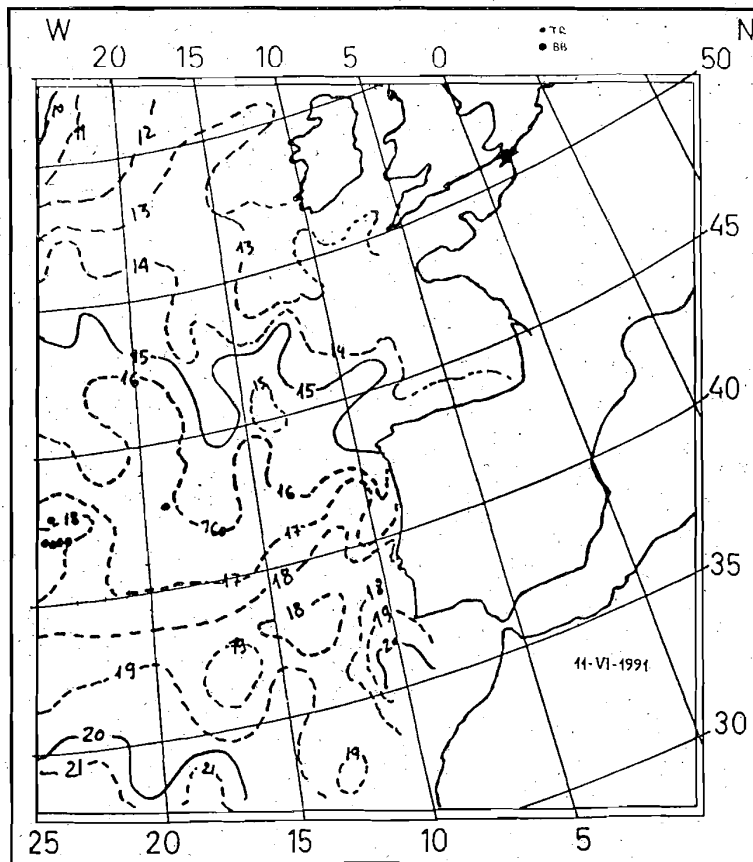
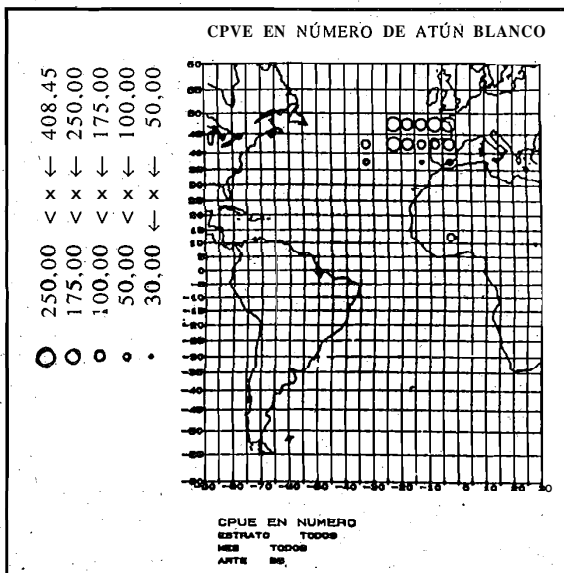
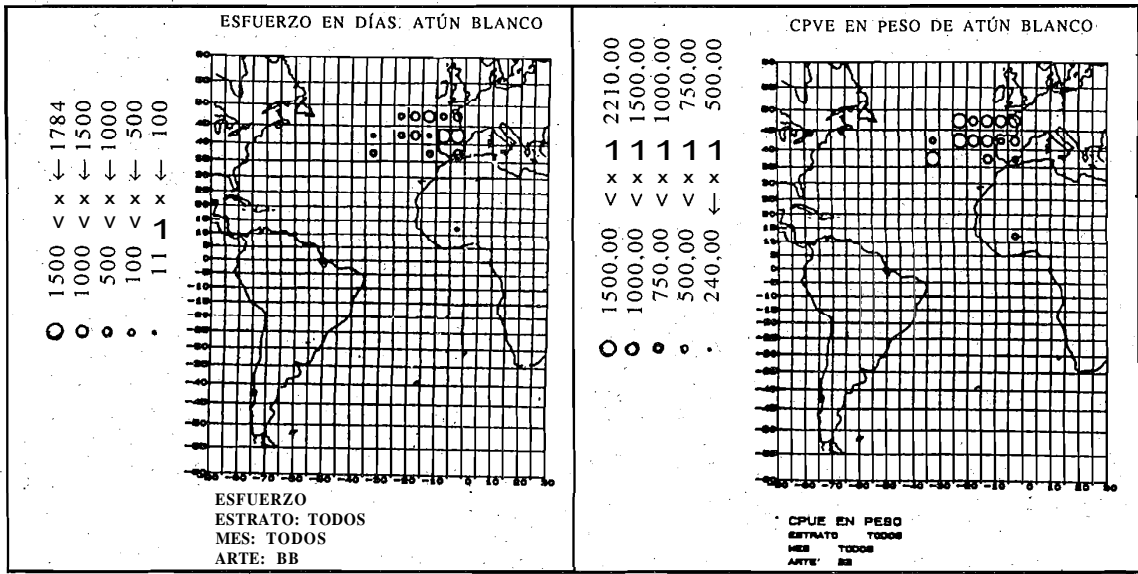
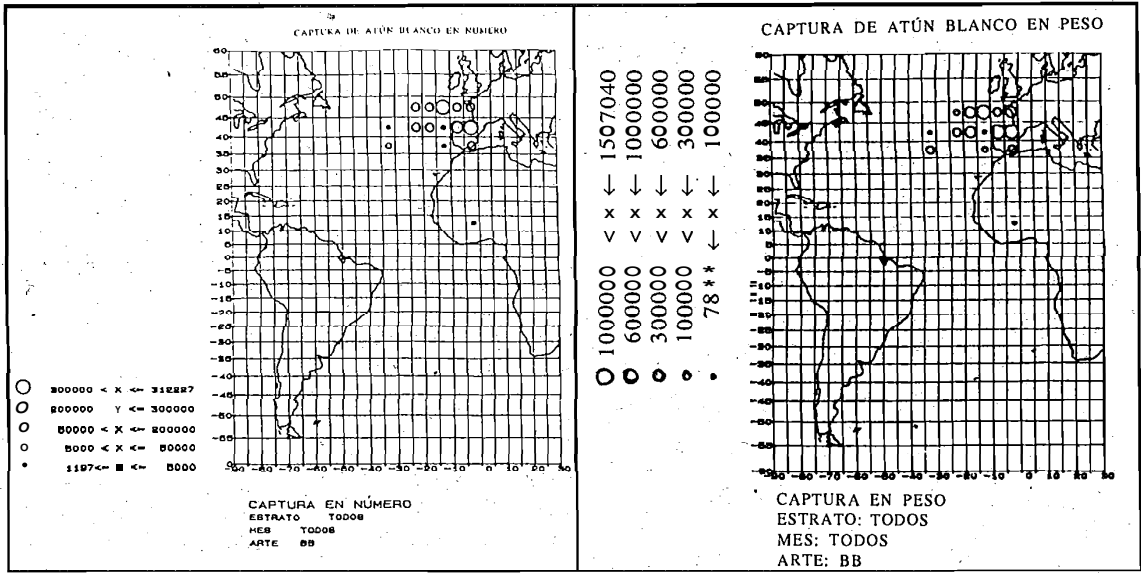


Fig. 4.d

III SIMPOSIO NACIONAL DE PREDICCIÓN



La marea obtenida por la red del I.E.O. era posicionada en el mapa de temperaturas de agua de mar (lat, long) en la fecha media entre la de salida y la de entrada y se situaba en la temperatura del mapa para dicha fecha. Como se vio en la anterior exposición, estas temperaturas estaban dentro de las idóneas para la captura del bonito. Con estos registros se realizaron una serie de análisis preliminares usando un modelo lineal generalizado (G.L.M.) para ver el efecto de las variables (arte, área de pesca, mes y temperatura del mar) así como los valores del C.P.V.E. (captura en número y peso por día de pesca) obtenidos por la flota. Aunque el número de registros disponi-

Figuras 4.e, f, g, h, i
(de izquierda a derecha y de arriba a abajo)

*** PROCESO GLM PARA VALORAR EFECTOS *** 24
13:53 Wednesday, September 9, 1992

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: LCPUM

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	12	245.47775801	20.45647563	30.70	0.0001
Error	385	256.55555711	0.66636171		
Corrected Total	397	502.03471512			

	R-Square	C.V.	Root V.	LCFUM Mean
	0.488966	12.97721	0.8153221	6.29042719

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
ARTE	1	22.86225948	22.86225948	34.31	0.0001
MES	3	162.05846858	54.01948953	81.06	0.0001
AREA	1	38.36892696	38.36892696	57.58	0.0001
TEMP	7	22.18809289	3.16972756	4.76	0.0001

Source	DF	Type II SS	Mean Square	F Value	Pr > F
ARTE	1	52.80136465	52.80436469	79.24	0.0001
MES	3	43.90454655	14.63484885	21.96	0.0001
AREA	1	4.45505659	4.45505859	6.69	0.0101
TEMP	7	22.18809269	3.16972755	4.76	0.0001

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
ARTE	1	52.80436469	52.80436469	79.24	0.0001
MES	3	43.90454655	14.63484885	21.96	0.0001
AREA	1	4.45505659	4.45505859	6.69	0.0101
TEMP	7	22.18809269	3.16972756	4.76	0.0001

Parameter	Estimate	T for HO: Parameter=0	Pr > T	Std Error of Estimate
INTERCEPT	6.917118577 B	8.35	0.0001	0.82834662
ARTE 1	-0.95650272 B	-8.50	0.0001	0.10745151
ARTE 2	0.095000000 B			
MES 6	1.271133010 B	7.39	0.0001	0.17191337
MES 7	0.794084604 B	5.75	0.0001	0.13819842
MES 8	0.226705843 B	1.87	0.0517	0.12099930
MES 9	0.000000000 B			
AREA 1	-0.363612615 B	-2.59	0.0101	0.14062864
AREA 2	0.000000000 B			
TEMP 15	-0.598431082 B	-0.51	0.6103	1.17316424

Fig. 4.j

bles de temperaturas consideradas como menos adecuadas será escaso, los resultados de los 350 registros de mareas analizados sugieren que la temperatura indicada por el mapa puede explicar significativamente los resultados del C.P.V.E. obtenidos en la marea, aunque como se ve, el arte y el mes tienen más relevancia que la temperatura del agua de mar.

Todo esto anteriormente citado, es un estudio preliminar a un estudio más fino y de unos resultados más representativos que se harán en el futuro.

6. Optimización del boletín para una mejor captura del bonito.

Para optimizar el boletín sería necesario, a mi entender, más banco de datos y estudio de la termoclina.

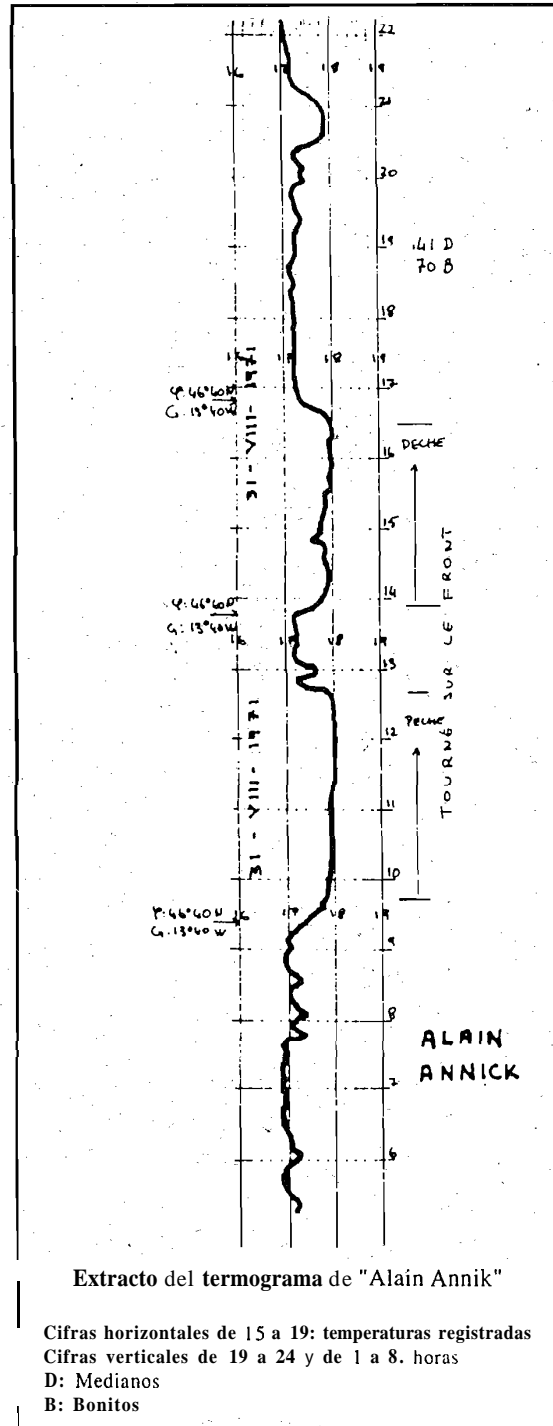


Fig. 5.a

Como muestran las Figuras 5.a, 5.b, 5.c y 5.d, se puede observar dónde se podrían encontrar los cardúmenes de pesca. Para ello se podría pedir más colaboración a los mismos pescadores mandando el dato. Incluso en el programa SST del SAIDAS en Francia, por tener los cielos nublados y no tener datos en dichas zonas, optaron por ayudarse de aviones para completar la zona (Figura 5.e), amén de tener los datos de las boyas Argos francesas en el ordenador central.

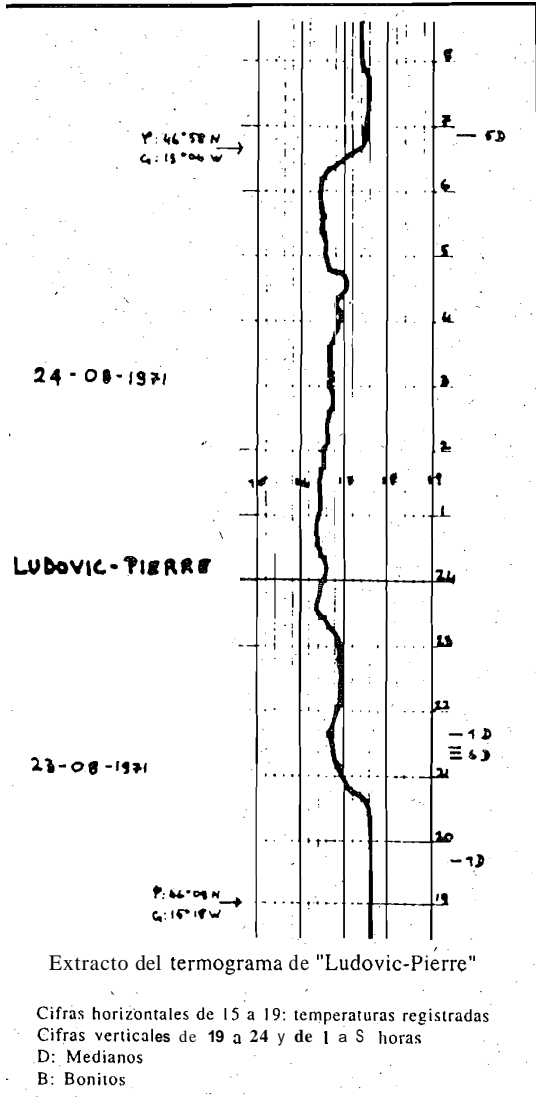


Fig. 5.b

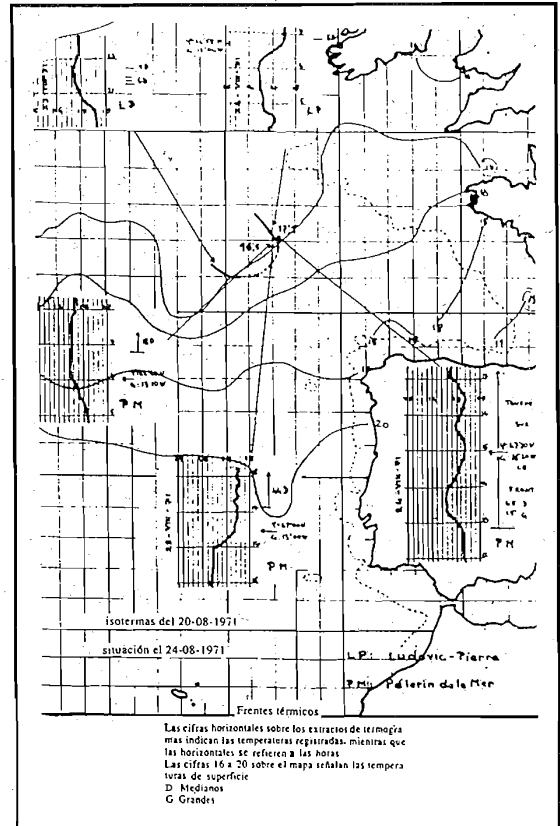


Fig. 5.c

Respecto al cálculo de la termoclina, tendría que ser *in situ*, llevando aparatos que la pueden calcular ya sea por el barco de apoyo de la campaña y en algún pesquero más. Y para detectar los frentes oceánicos sería importante que 5 6 6 barcos de la campaña llevaran termógrafos de agua de mar como muestran las figuras anteriormente citadas y detectarlos *in situ* con un intercambio de información. Desde tierra sería conveniente una mayor vigilancia pues ya teniendo el mapa promediado de tres días de temperatura como hemos visto anteriormente, con el enriquecimiento de datos dichos anteriormente, se podía vigilar diariamente el desplazamiento de la zona de pesca y comunicarlo a continuación a los buques pesqueros.

Se tiene el inconveniente de los medios actuales de los barcos, pues en una pesca artesanal

se comunican con tierra por onda corta y no tienen una forma fácil de intercambio de datos como sería menester para una optimización de comunicarle el boletín.

En la actualidad el boletín se manda a los puertos pesqueros y desde allí, o bien se le da en mano a los patrones, o bien se comunican con ellos por radio.

Al final de la temporada en el Cantábrico, el boletín sería menos importante, pues los barcos de pesca están más cerca del puerto y ya están encima de los cardúmenes. No obstante sería importante, con el banco de datos propuesto al principio, detectar embolsamientos del agua a distinta temperatura y frentes oceánicos y altura idónea de la termoclina.

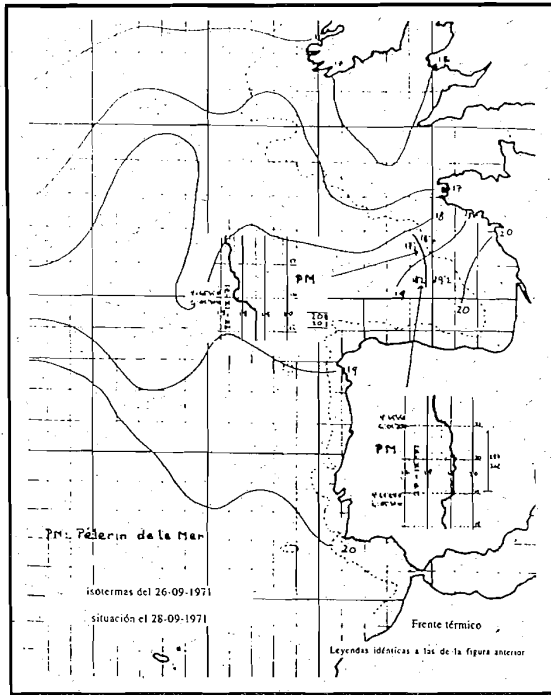


Fig. 5.d

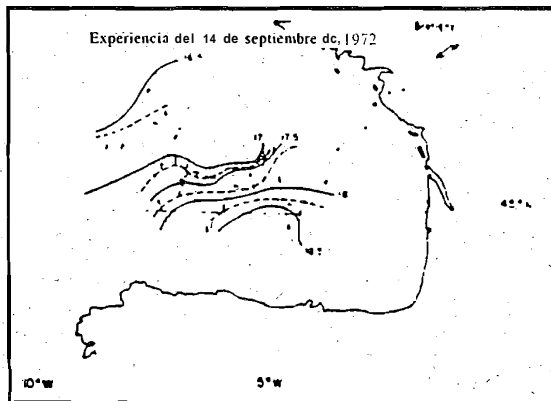


Fig. 5.e

Mirón 17 de noviembre de 1972

Marítima / 45

La Cofradía de Burela atribuye el resultado al mal tiempo y la menor participación

En la última costera bajaron los ingresos y las capturas de bonito

La Cofradía de Pescadores de Burela ha cerrado oficialmente la campaña bonitera de este año, que comenzó en junio y concluyó el pasado mes. Según el número de kilos vendidos en los puertos, la recaudación global disminuyó en un 20 por ciento en esta costera, y aunque la captación media aumentó, las ventas con base en Burela bajaron y fueron menos que en 1971. Los datos facilitados por José Ricardo López, secretario de esta cofradía, indican que durante la campaña se vendieron 2.900.000 kilos de bonito a un precio medio de 315 pesetas, lo que supone un repunte de 1.000 millones de pesetas.

EL BONO

El balance de la pequeña localidad de Burela, que se celebró el pasado día 14 de septiembre, fue bastante positivo. La campaña comenzó con un volumen total de ventas, el primer día de la campaña, que alcanzó los 1.000 millones de pesetas.

Después de los primeros meses se vendieron 2.900.000 kilos de bonito en Burela, subiendo un poco más durante la campaña posterior. Los datos indican que se vendieron 2.900.000 kilos de bonito, con un precio medio de 315 pesetas, lo que supone un repunte de 1.000 millones de pesetas.

CONCLUSIÓN DEL AÑO

El volumen comercial de las ventas con base en Burela alcanzó los 1.000 millones de pesetas, lo que supone un repunte de 1.000 millones de pesetas.

LA COSTERA

El balance de la campaña bonitera de este año, que comenzó en junio y concluyó el pasado mes, fue bastante positivo. La campaña comenzó con un volumen total de ventas, el primer día de la campaña, que alcanzó los 1.000 millones de pesetas.

EL BONO

El balance de la pequeña localidad de Burela, que se celebró el pasado día 14 de septiembre, fue bastante positivo. La campaña comenzó con un volumen total de ventas, el primer día de la campaña, que alcanzó los 1.000 millones de pesetas.

Fig. 6

7. Entorno social y económico en el que repercute esta captura.

Informado por el I.E.O. (Instituto Español de Oceanografía), Sección en La Coruña de Túnidos y Afines, los ingresos medios brutos en lonja serían de unos 7.000 millones de pesetas y trabajarían en ello unos 5.000 pescadores de forma directa.

Es una forma de vida en los puertos del NW y N de España produciendo riqueza y, en otros casos, economía de subsistencia debido a que otras formas de pesca, véase anchoa, están en muy poca explotación.

Como se ve en el artículo de periódico del mes de noviembre de 1992, Figura 6, del puerto de Burela se han vendido en la campaña 1.100 millones de pesetas (menos que el año anterior), pero también trabajaron en el bonito menos unidades.

Me atrevería a decir por ello que es una forma más de vida en los puertos del N y NW de España bastante estable y que entre todos tenemos que mimarla.

Referencias.

Sección de Túnidos y Afines del I.E.O. de La Coruña.

Alonso Allende, J.M.; Pérez Gandaras, G.

Bard, F.X.; Daoyf, J.C.. Havardduclus.

Maurin, C. Revue des travaux de l'Institut des Peches Maritimes.

Group de recherche du C.O.B. L'étude de la population de thon blanc du Nord-Est atlantique.