

**ESTIMACION DEL CRECIMIENTO DE ATUN BLANCO DEL ATLANTICO NORDESTE  
A PARTIR DE LOS DATOS DE MARCADO/RECAPTURA**

*Ortiz de Zárate, V., C. Rodríguez-Cabello  
Instituto Español de Oceanografía, Apdo. 240, 39080 Santander*

**SUMMARY**

This paper presents a appraisal of north Atlantic albacore growth parameters based on the von Bertalanffy model, using recovery data obtained from several tagging cruises carried out in the 1988-1991 period in the Bay of Biscay.

**RESUME**

Ce document présente une estimation des paramètres de croissance du germon de l'Atlantique nord basé sur le modèle de von Bertalanffy, en utilisant les données de recaptures obtenues au cours des campagnes de marquage effectuées dans le golfe de Gascogne pendant la période 1988-91.

**RESUMEN**

Este documento presenta una estimación de los parámetros de crecimiento de atún blanco del Atlántico norte de acuerdo al modelo de Von Bertalanffy, utilizando los datos de recapturas obtenidas a partir de las campañas de marcado efectuadas en el período 1988-1991 en el Golfo de Vizcaya.

## INTRODUCCION

En el marco del programa de investigación de atún blanco (PSG) que fué aprobado en 1989, se han llevado a cabo diversas actividades para profundizar en el conocimiento de la biología, comportamiento y dinámica de esta especie. Dentro de las actividades de investigación recomendadas, se realizaron en 1990 y 1991, campañas de marcado dirigidas al atún blanco en el Golfo de Vizcaya en los meses de verano (Lávin et al, 1991 ; Ortiz de Zárate et al, en prensa SCRS/92/118).

En una comunicación anterior (Cort et al, 1991) se presentaba la distribución espacio/temporal de los resultados obtenidos de las campañas de marcado organizadas por el IEO hasta 1990.

Se han llevado a cabo estudios de crecimiento de esta especie a través de la lectura de anillos en distintas piezas esqueléticas: espinas, vertebrae, otolitos, (Fernandez, 1991). También se han empleado métodos estocásticos para determinar el crecimiento de esta especie (Santiago, 1992 en prensa). Otra técnica utilizada son las experiencias de marcado que proporcionan estimaciones directas de la tasa de crecimiento.

Hasta diciembre de 1991 se han recuperado numerosos ejemplares marcados. Estos datos se han analizado para estimar los parámetros de crecimiento de esta especie.

## MATERIALES Y METODOS

La información recogida se refiere a las campañas de marcado efectuadas en 1988, 1989, 1990 y 1991, en el golfo de Vizcaya, en latitudes de 43°- 45°N y longitudes de 2°- 5° W, durante los meses de verano y otoño (agosto-septiembre), época en la que están presentes los ejemplares inmaduros ( 90 cm) en el Mar Cantábrico en su migración trófica anual. En la campaña de 1988 el arte utilizado en el marcado fué el curricán, en las restantes campañas (89-91) se empleó el cebo vivo.

Los datos de las recapturas reportadas para cada arte y año se recogen en la tabla 1. De toda la información recogida se hizo una selección, ya que numerosas marcas presentaban una información incoherente entre la talla de marcado y la correspondiente a la recaptura.

Así mismo, la información procedente de los individuos recapturados en un intervalo de tiempo comprendido entre la fecha de marcado y un período de tres meses, a partir de la fecha de marcado, fueron eliminados en el análisis. La razón fué evitar sobreestimar la tasa de crecimiento anual, debido al crecimiento rápido de esta especie durante los meses de verano - otoño ( junio - octubre). Por tanto las recapturas dentro de la misma estación de marcado (verano-otoño) no fueron incluidas.

Teniendo en cuenta estos criterios, tras efectuar una criba en

los datos disponibles, el número de recapturas objeto de análisis es el siguiente:

- recapturas correspondientes al marcado de 1988 (37), se utilizaron 9 para los cálculos del crecimiento.
- recapturas correspondientes al marcado de 1989 (89), se utilizaron 52 recapturas.
- recapturas correspondientes al marcado de 1990 (51), se utilizaron 20 recapturas.
- las 50 recapturas correspondientes al marcado de 1991, no se incluyeron en el análisis por presentar un tiempo en libertad inferior a tres meses.

El conjunto de los datos disponibles se concretó en 81 (35.6%) recapturas seleccionadas de un total de 227 disponibles.

En la tabla 2, se presentan los datos de entrada para el cálculo de los parámetros de crecimiento, correspondientes a las 81 recapturas. La talla de marcado y la talla de recaptura son medidas en longitud a la horquilla al centímetro inferior. El tiempo en libertad en días se ha transformado en años.

En las figuras 1, 2 y 3, se representa el histograma de tallas de los ejemplares marcados y recapturados en cada año de las distintas campañas de marcado, que han sido considerados para el crecimiento (81).

El método usado en el cálculo es el descrito por Gulland y Holt (1959) para intervalos de tiempo variables. Si se considera el incremento de talla de cada individuo recapturado [ $l_r$  (talla de recaptura) -  $l_m$  (talla de marcado)] y se divide por el incremento del tiempo (días en libertad ó años) se tiene una buena aproximación de la tasa instantánea de crecimiento. Si se representa en un gráfico esta variable ( $L/t$ ) en función de la talla media de cada individuo ( $L = (l_m + l_r)/2$ ) y se realiza un ajuste lineal ( $Y = a + bX$ ), la intersección de la recta con el eje X da una estimación de  $L_0$  y la pendiente de la recta una estimación de  $k$ .

Se representaron en un gráfico los pares de valores (X,Y) correspondientes a los 81 ejemplares recapturados. El resultado fué una gran dispersión de puntos, por lo que se calculó para cada talla media (L) la media de todos los valores ( $L/T$ ) encontrados. El resultado fué la reducción del número de observaciones a 24 pares de valores.

## RESULTADOS Y CONCLUSION

En la figura 3, se representa el resultado del ajuste lineal efectuado. El coeficiente de regresión de la recta es  $r = 0.6847$ ,  $a = -0.20569$ ,  $b = 27.3595$ ,  $n = 24$ . Se obtienen unos estimaciones de  $K = 0.23$  y  $L_0 = 133$  cm.

En la tabla 3, se resumen distintos parámetros de crecimiento obtenidos a través de estudios diversos (Fernandez, 1991;

Santiago, 1992).

Los valores estimados por marcado-recaptura se encuentran dentro de los rangos de valores estimados en estudios precedentes.

Se ha observado que existe una gran variabilidad en el crecimiento de los ejemplares comprendidos en un rango de tallas de 55 cm a 75 cm. Este factor produce una gran dispersión y variabilidad en las tasas de crecimiento correspondientes a ejemplares marcados de edad 1 y recapturados en el plazo de 1 y 2 años, en los cuales se observa el mismo crecimiento. Esta particularidad en el crecimiento de los ejemplares inmaduros (2-5 años) ha sido descrita por Fernandez (1991) en un estudio de crecimiento de esta especie, basado en la lectura directa de radios espinosos y vértebras, aunque en éste se adjudica una talla media de 55 cm para la edad 2.

#### AGRADECIMIENTOS

A la inestimable colaboración de D.Manuel Quintans por su participación en las campañas que se citan en este documento.

#### REFERENCIAS

CORT,J.L., J.SANTIAGO, J.MEJUTO ,V.ORTIZ DE ZARATE, 1991. Evolución espacio/temporal de las recapturas de atún blanco (*Thunnus alalunga*, Bonn.) obtenidas a partir de campañas de marcado españolas en el mar Cantábrico (1976-1990). ICCAT, Colec. Doc. Cient., vol. XXXIX (1).pp:201-208.

FERNANDEZ, M., 1991. Révision des méthodes d'ageage du germon (*Thunnus alalunga*, Bonn.1788) nord-est Atlantique par l'étude des pièces anatomiques calcifiées. ICCAT,Colec. Doc. Cient.,vol. XXXIX (1).pp:225-240.

GULLAND, J.A. & HOLT, S.J, 1959. Estimation of growth parameters for data at unuqual time intervals. J. Cons. perm. int. Explor. Mer, 25:47-9.

LAVIN,A., V.ORTIZ DE ZARATE, J.M. de la SERNA. Condiciones térmicas observadas durante la campaña de marcado de atún blanco en 1990. ICCAT, Colec. Doc. Cient., vol XXXIV .pp:141-151.

ORTIZ DE ZARATE, V., J.GIL, M.QUINTANS. en prensa. Condiciones térmicas observadas durante la campaña de marcado de atún blanco (*Thunnus alalunga*, Bonn.1788) en 1991. ICCAT. SCRS/92/118.

SANTIAGO, J. en prensa. Composición en edades de la captura internacional de atún blanco (*Thunnus alalunga*) del Atlantico norte. Años 1975-1991. ICCAT. SCRS/92/48.

	1988	1989	1990	1991	
Nº peces marcados	486	2969	4481	4191	
Arte utilizado	TROL	BB	BB	BB	TOTAL
<b>RECAPTURAS</b>					
<b>CURRICAN (TROL)</b>					
1988 #	0	0	0	0	0
%					
1989 #	0	0	0	0	0
%					
1990 #	0	13	9	0	22
%		22	33		
1991 #	0	1	2	15	18
%		11	8	30	
TOTAL	0	14	11	15	40
<b>CEBO VIVO (BB)</b>					
1988 #	23	0	0	0	23
%	100				
1989 #	5	15	0	0	20
%	72	75			
1990 #	7	40	16	0	63
%	100	67	59		
1991 #	0	6	17	31	54
%		67	71	62	
TOTAL	35	61	33	31	160
<b>ARRASTRE PELAGICO (MWTB)</b>					
1988 #	0	0	0	0	0
%					
1989 #	1	5	0	0	6
%	14	25			
1990 #	0	4	2	0	6
%		6	8		
1991 #	0	1	0	4	5
%		11		8	
TOTAL	1	10	2	4	17
<b>RED DE ENMALLE (GILL)</b>					
1988 #	0	0	0	0	0
%					
1989 #	1	0	0	0	1
%	14				
1990 #	0	3	0	0	3
%		5			
1991 #	0	1	5	0	6
%		11	21		
TOTAL	1	4	5	0	10
TOTAL	37	89	51	50	227
# Nº ejemplares					

Tabla I.- Datos de marcado-recaptura de atún blanco obtenidos para el periodo 1988 hasta el 31-XII-1991 y distribuidos por artes.

Talla marcado mm	Marca	Talla recapt. mm	Tiempo libertad dias	Crecimiento mm	Tiempo libertad anos
580	YF	4915	710	353	130
910	YF	4933	1000	384	90
570	YF	4937	700	374	130
590	YF	5019	710	361	120
600	YF	5022	760	361	160
580	YF	5051	870	777	290
590	YF	5062	820	767	230
590	YF	5083	710	331	120
590	YF	5122	720	355	130
600	YF	5128	730	325	125
580	YF	5193	740	367	160
770	YF	5385	860	311	90
790	YF	5484	860	238	70
790	YF	5485	860	238	70
520	EM	8700	750	697	250
530	EM	8721	750	708	220
530	EM	8800	670	262	140
510	EM	8815	650	316	140
540	EM	8866	653	285	113
560	TG	859	710	353	153
550	TG	861	710	687	160
540	TG	914	800	704	260
550	TG	963	650	305	170
560	TG	7263	700	381	170
550	TG	7355	650	365	100
560	TG	7490	670	370	110
590	TG	8009	710	380	120
730	TG	8275	890	698	160
520	TG	8594	650	345	150
590	TN	46	690	356	100
560	TN	161	720	356	170
560	TN	211	700	364	140
540	YF	443	690	380	150
540	YF	1065	780	690	240
770	YF	1205	860	388	90
570	YF	1229	720	369	170
550	YF	1261	670	329	190
710	YF	1798	820	373	110
600	YF	1817	760	349	170
540	YF	6310	720	389	180
540	YF	6344	750	702	210
560	YF	6346	660	322	100
550	YF	6452	690	282	140
550	YF	6514	680	376	130
540	YF	6553	630	372	160

Talla marcado mm	Marca	Talla recapt. mm	Tiempo libertad dias	Crecimiento mm	Tiempo libertad anos
580	YF	2116	680	380	100
560	YF	2190	720	364	160
560	YF	2370	690	371	130
560	YF	2395	710	390	150
560	YF	2586	830	723	270
570	YF	2696	650	300	80
560	YF	2849	840	741	280
540	YF	2963	735	359	195
560	YF	2979	740	338	180
530	YF	3032	710	369	180
570	YF	3040	720	359	150
560	YF	3196	770	365	210
560	YF	3238	630	343	70
590	YF	3277	680	329	90
610	YF	3285	730	351	120
580	YF	3287	740	376	160
580	YF	3345	762	383	182
620	YF	3365	760	360	140
720	YF	3450	840	407	120
460	YF	3551	650	303	190
590	YF	4009	714	398	124
550	YF	4209	710	405	160
590	YF	4278	850	743	320
590	YF	4296	710	404	120
570	YF	4297	710	354	140
560	YF	4322	700	399	140
550	YF	4341	710	361	160
550	YF	4350	650	297	100
580	YF	4369	870	742	290
570	YF	4402	700	363	130
550	YF	4441	720	737	170
610	YF	4448	720	365	110
560	YF	4570	680	367	120
580	YF	4592	770	390	190
840	YF	4796	940	365	100
550	YF	4904	680	349	130

..... Tabla 2

Tabla 2.- Datos de marcado-recaptura (1988-1991) utilizados para la estimación de los parámetros K y L.<sub>∞</sub>

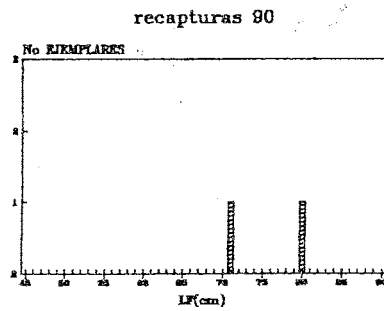
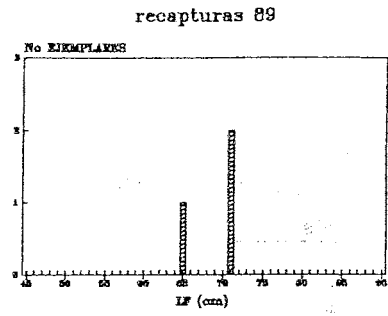
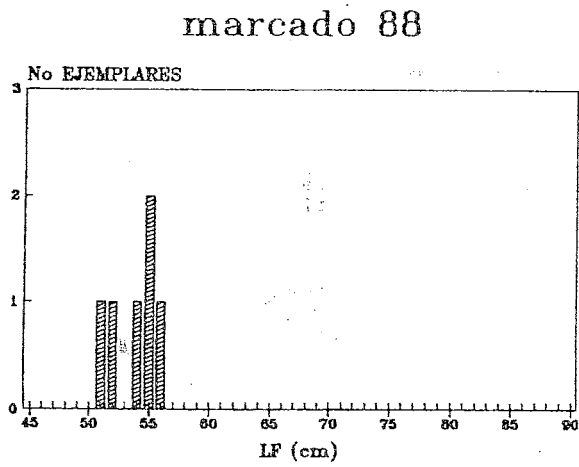


Figura 1.- Distribución de tallas de los ejemplares marcados en 1988 y recapturados en 1989 y 1990, utilizados en la estimación del crecimiento.

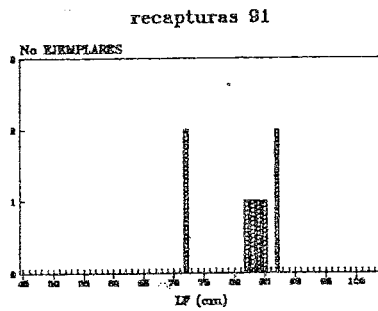
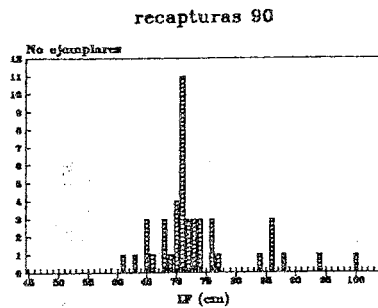
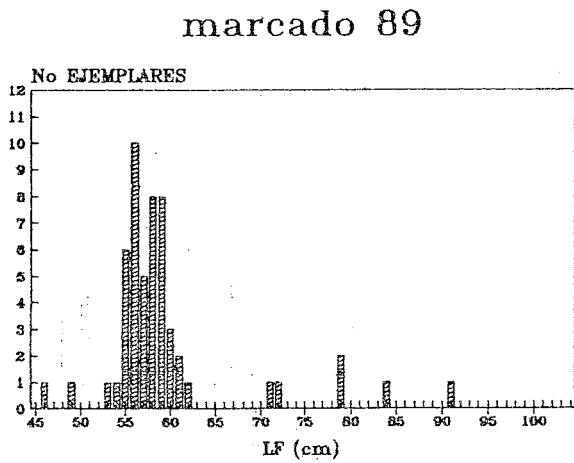


Figura 2.- Distribución de tallas de los ejemplares marcados en 1989 y recapturados en 1990 y 1991, utilizados en la estimación del crecimiento.

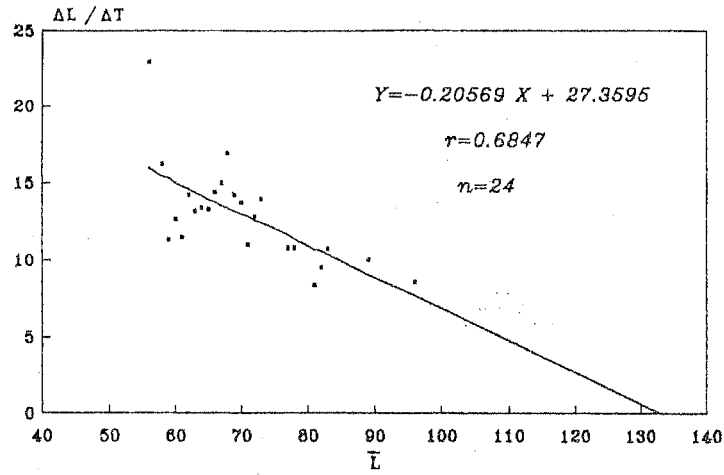
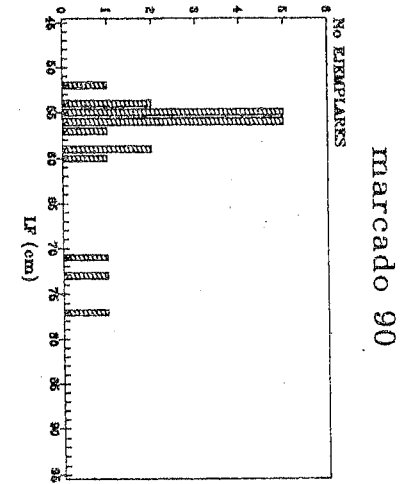


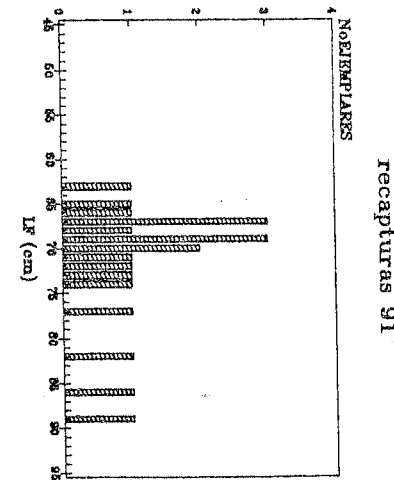
Fig 4.- Ajuste lineal entre los incrementos de talla anuales ( $\Delta L/\Delta t$ ) y la talla media ( $\bar{L}$ ) de los ejemplares recapturados.

	$L_{\infty}$	K	$t_0$
Bard (1974). Freq. Tallas-Escamas	134.4	0.18	-0.35
Bard et Compean-Jimenez (1980). Espinas	124.74	0.23	-0.99
Gzlez.-Garces y Farina Perez (1983). Espinas	140.08	0.13	-1.57
Fernández (1991). Espinas	125.05	0.17	-1.12
Fernández (1991). Vértebra 27	128.53	0.17	-1.21
Santiago (1992). Multifan	141.5	0.123	-0.884
Presente estudio. Marcado-Recaptura	133.0	0.23	----

Tabla 3.- Comparación de distintos estudios de crecimiento del atún blanco del Atlántico norte (Fernandez,1991; Santiago,1992).



marcado 90



recapturas 91

Figura 3.- Distribución de tallas de los ejemplares marcados en 1990 y recapturados en 1991, utilizados en la estimación del crecimiento.