

**CAMPAÑA DE MERCADO CONVENCIONAL Y ELECTRÓNICO
DE ATÚN ROJO REALIZADA EN EL ESTRECHO DE GIBRALTAR SEGÚN EL
DISEÑO ADOPTADO POR EL PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN GBYP ICCAT Y
DESARROLLADO EN EL “TAGGING GBYP-ICCAT 4ª FASE, 2013”**

Serna J.M., D. Godoy, E. Belda, S. El Arraf,
E. Majuelos, R. Sanchez, J. Mengual S. Saber, P. Muñoz

SUMMARY

The present paper shows the results of the bluefin tuna tagging survey from the Strait of Gibraltar done during the 2013 within the GBYP-ICCAT program in the framework of the developing the Project Tagging GBYP-ICCAT 4th Phase. This tagging survey has been performed by two bait boats between the days 20/08/2014 and 20/11/2014 (79 days in all). During the tagging survey we tagging 2671 bluefin tuna individuals, with sizes ranging from 80 cm. to 140 cm (measured on board to the fork length, using calipers or using dial cots). We used two different conventional tags: "spaghetti" and "double barb." We tagged with both tags types to 1423 (53%) individuals. Moreover, six specimens were tagged with electronic tags "Mini-pat" type "pop-up-satellite tags". On the other hand, we performed biological sampling from 60 fishes, following the provisions of ICCAT-GBYP-MUBI Project collected. Currently, we have obtained 33 recaptures, including the three surveys done during the period 2011-2013, most of which have been recaptured and placed in the Strait. This fact shows the existence of a trophic character pattern of annual displacement and the permanence for months shows that the Strait of Gibraltar is a feeding area of proven importance.

RÉSUMÉ

Le présent document contient les résultats de la campagne de marquage de thon rouge réalisée dans le détroit de Gibraltar en 2013, dans le cadre du programme GBYP-ICCAT et du développement du projet de marquage GBYP-ICCAT de la phase 4. Cette campagne de marquage, d'une durée de 79 jours, a été réalisée au moyen de deux canneurs entre le 20 août 2014 et le 20 novembre 2014. Pendant la campagne de marquage, 2.671 spécimens, mesurant entre 80 et 140 cm à la fourche, ont été marqués et mesurés à bord au moyen d'un pied à coulisse ou de nacelles à cadran. Nous avons utilisé deux types de marques conventionnelles : « spaghetti » et « à double barbillon ». Nous avons apposé ces deux types de marque sur 1.423 (53%) spécimens. De plus, six spécimens ont été marqués au moyen de marques électroniques « mini-pats » de type « pop-up reliées par satellite ». D'autre part, des échantillons biologiques ont été prélevés sur 60 thons, conformément aux dispositions du projet ICCAT-GBYP-MUBI. Jusqu'à présent, 33 marques ont été récupérées des trois campagnes réalisées entre 2011 et 2013, la majorité d'entre elles ayant été apposées et récupérées dans le détroit de Gibraltar, ce qui vient mettre en évidence l'existence d'un schéma de déplacement annuel de nature trophique et la permanence pendant des mois indique que le détroit de Gibraltar constitue une zone de fourrage d'importance avérée.

RESUMEN

En el presente documento se presentan los resultados obtenidos en la campaña de mercado de atún rojo realizada en el estrecho de Gibraltar durante el año 2013 dentro del Programa GBYP-ICCAT mediante el desarrollo del Proyecto de Mercado GBYP-ICCAT 4ª Fase. La campaña tuvo una duración de 79 días de mar realizados por dos barcos de cebo vivo entre los días 20/08/2014 y el 20/11/2014. Durante la campaña se marcaron 2671 ejemplares de atún rojo de tallas comprendidas entre los 80 cm y los 140 cm de longitud a la horquilla, obtenidas con calibrador o ictiómetro mediante el uso de cunas de marcado. Las marcas convencionales fueron de dos tipos: "spaghetti" y de "doble barba". A 1423 (53 %) ejemplares se les realizó doble marcado. Asimismo, se colocaron 6 marcas electrónicas "Mini-pat" de tipo "marcas

pop-up por satélite”. Durante la campaña se recogieron las muestras biológicas de 60 atunes, en cumplimiento de lo establecido en el Proyecto GBYP-MUBI-ICCAT. Hasta el momento, se llevan obtenidas 33 recapturas de las tres campañas realizadas durante el periodo 2011-2013 la mayoría de las cuales han sido colocadas y recapturadas en el Estrecho lo que evidencia la existencia de un patrón de desplazamiento anual de carácter trófico al estrecho de Gibraltar, que constituye una área de alimentación de contrastada importancia.

KEYWORDS

Bluefin tuna, Tagging, Electronic tags, Migrations

Antecedentes

Siguiendo el Diseño de marcado adoptado por el Programa de Investigación sobre el atún rojo para todo el Atlántico, GBYP de ICCAT, se desarrolló la actividad de marcado prevista en el área del Estrecho de Gibraltar. La actividad se realizó mediante el desarrollo de un Consorcio liderado por AZTI siendo la campaña de marcado en el Estrecho de Gibraltar coordinada por el IEO. El objetivo general era mejorar el conocimiento de la biología y parámetros poblacionales de esta especie esperando que los resultados de esta y otras campañas incluidas en el diseño puedan aportar nueva información sobre la distribución espacio-temporal del recurso, posibles tasas de mezcla entre las unidades de stock, tasas de mortalidad natural por edad, mortalidad por pesca, patrones migratorios, evaluación de tasas de recaptura, pérdida de marcas y mejoras tecnológicas.

Con anterioridad y dentro del mismo Proyecto Tagging GBYP-ICCAT, se realizaron campañas de marcado durante los años 2011 y 2012 en área del Mediterráneo, Mar Cantábrico y Estrecho de Gibraltar (Serna *et al.* 2012 y 2013.)

Material y métodos

La actividad de marcado programada en el Diseño se realizó mediante el desarrollo de una campaña realizada en el Estrecho de Gibraltar con dos embarcaciones de cebo vivo, ambas con base en el puerto de Algeciras durante 79 días de mar entre ambas embarcaciones.

La campaña de 37 y 42 días de marcado respectivamente, según que barco, se desarrolló durante los días del 20/8/2013 al 20/12/2013 lo que totalizó un período de 79 días de mar. La actividad de marcado se realizó en aguas internacionales y marroquíes del Estrecho de Gibraltar.

Se utilizaron dos embarcaciones (**Figura 1**): el “*Nuevo Adrián*” de 17,76 TRB, 13,48 m. de eslora y una potencia de 67 C.V. y el “*Fernández y Moreno*” de 31,73 TRB, 17 m. de eslora y una Potencia de 209 C.V.

El “*Nuevo Adrián*” cuenta con tres viveros de 3000 l. cada uno, mientras que el “*Fernández y Moreno*” dispone de cuatro viveros de 4000 l. cada uno.

Igualmente cuentan con sus correspondientes artes de cerco para la obtención del cebo vivo y los elementos técnicos necesarios con los que se realiza este tipo de pesca.

Las embarcaciones contaban con todos los elementos necesarios y aparatos necesarios a para la navegación y la detección de los atunes (radar, sonar, sonda.)

Sistemáticamente el patrón rellenó un estadillo cada vez que mediante el sonar se detectó la presencia de cardúmenes de atún. Indicando el tamaño aproximado de los ejemplares, la magnitud estimada de los cardúmenes según una escala predeterminada inicialmente y la profundidad de los mismos.

De esta manera se pudo comprobar la capturabilidad de los cardúmenes que resultó ser en numerosas ocasiones independiente de la abundancia estimada. La profundidad de los atunes condicionó la estrategia y la técnica de captura utilizando bien las “cañas” cuando los atunes permanecían en capas próximas a la superficie, bien el “corderl” calado a mayor profundidad cuando los atunes permanecían en capas inferiores.

Se usó como técnica de pesca la caña con cebo vivo si bien y debido al diferente comportamiento de los atunes en relación con distintos factores también se empleó el cordel con cebo vivo.

Las cañas empleadas fueron de dos tipos: simples para atunes jóvenes inferiores a los 10 kg. y provistas de polea para ejemplares más grandes.

Los anzuelos especiales para el atún, presentaban en el caso de las cañas un tamaño de seno de 36 mm. y sedal de nylon de 2 m. de longitud en el caso de las cañas cortas simples y de 3 m. en el caso de las cañas largas asociadas a polea, con un calibre de 180-200 mm. en ambos casos. Los cordeles cuya longitud de sedal era de 23 m. de largo y un calibre comprendido entre los 180 y 200 mm. llevaban anzuelo atunero curvo de 28 mm. de seno. La línea de los cordeles podían alcanzar una longitud de 400 m. o más.

Como cebo se utilizó, en mayor proporción, jurel (*Trachurus trachurus*), caballa (*Scomber scombrus*) y lacha (*Sardinella aurita*) si bien también se emplearon otras especies como la boga (*Bops bops*) y otros como el “besugo mediterráneo” (*Pagellus acarne*) dado que se hizo cebo en distintas áreas de la Bahía de Algeciras donde abundan estas especies que por otra parte son muy eficaces para la captura de ejemplares de atunes jóvenes. El tamaño del cebo estuvo comprendido entre los 15 y los 20 cm de longitud total en el caso de la caballa y jurel. Para “macizar” (cebar) se utilizó sobre todo jurel de pequeño tamaño y para cebo de la caña caballa, boga y/o jurel más grande. La “patilla” también llamada “muerte” de los anzuelos fue reducida para facilitar el desanzuelado de los atunes capturados produciendo el menor traumatismo posible.

Se utilizaron marcas de tipo spaghetti y de tipo “double barb”. Como aplicadores se utilizaron para este tipo de marcas agujas de acero inoxidable para las marcas de tipo spaghetti y para la colocación del otro tipo de marca spaghetti de punta de teflón (“double barb” se utilizó un tipo de aplicador simple. En la **Figura 2** se exponen ambos tipos de aplicadores con las marcas dispuestas para ser colocadas.

Las marcas de ambos tipos se dispusieron en orden numérico en las cajas de acero provistas para ello de los correspondientes tubos acrílicos llenos de alcohol (**Figura 3**).

Se colocaron dos cunas de marcado por cada barco aunque después debido al tamaño de los atunes se utilizó una sola. Una situada a banda y la otra a popa (**Figura 4**). Ambas estaban provistas de su correspondiente caja de marcas debidamente ordenadas y dispuestas en tubos llenos de alcohol. Estas cunas se utilizaron para marcar solo los atunes más pequeños en el caso de la embarcación “Nuevo Adrián”. La mayoría de los atunes fueron capturados con caña y solo una pequeña cantidad con cordel ya que se trata de un aparejo con el que se tarda más en subir el atún a bordo. En el caso de que el atún capturado fuera muy grande se rompía el sedal y se cambiaba de zona.

Los atunes que fueron capturados con cordel, de mayor tamaño se consideró más positivo el marcado sobre la superficie acolchada dispuesta en toda la cubierta del barco. En este caso los atunes marcados fueron medidos con calibrador dado que el menor ritmo de captura con respecto a las capturas con caña lo permitía.

Las marcas se colocaron en los atunes siguiendo las recomendaciones expuestas en el *Manual de Marcado* de ICCAT de forma oblicua en la base de la segunda aleta dorsal.

Dado que un notable porcentaje de atunes fue sometido a doble marcaje cada una de las marcas fue colocada una a cada lado de la base de la mencionada aleta (**Figura 5**).

Siguiendo los objetivos previstos en el Programa GBYP-ICCAT para el marcado se colocaron dos marcas en más del **53%** del total de ejemplares marcados. La intención del doble marcado es conocer el porcentaje de marcas que pueden desprenderse de los atunes dependiendo del modo de marcarlos y/o del tipo de marca.

Los atunes una vez capturados eran cubiertos los ojos con tela o gamuza negra mojada siendo el atún transportado a la cuna más próxima para ser marcados. La disposición de colchones de goma espuma en la zona del pesca evitó cualquier golpe de los atunes en la cubierta por lo que las bajas por esta causa fue prácticamente nula. Los ejemplares grandes se izaron a bordo con la ayuda de una “lazada” siendo marcados la mayoría de ellos directamente sobre los colchones y liberados más rápidamente después de haber sido medidos con el uso de un calibrador en el caso del “Nuevo Adrián”. En el “Fernández y Moreno” la mayoría de los ejemplares fueron marcados en la cuna de marcado.

Se colocaron 6 marcas “mini-pat de tipo pop-up satellite tags” en ejemplares de atún rojo.

En cada parada realizada por el patrón en base a las indicaciones del sonar se anotaron sistemáticamente la situación la hora la temperatura ambiente y del mar, el tiempo atmosférico la dirección y fuerza del viento y el estado de la mar. Tanto si se marcaron ejemplares como si no, el patrón anotó la estimación de la abundancia del cardumen y el tamaño medio de los atunes que lo componen en una escala orientativa de tres grados. Así mismo se anotó en cada parada el número de ejemplares marcados en el caso de que se marcaran y el comportamiento de los atunes en el caso de que no, presencia de delfines etc.

Diariamente y de forma sistemática se recogieron datos relativos a la temperatura del mar, dirección y fuerza del viento, tiempo atmosférico y estado de la mar.

La recopilación sistemática y estandarizada de datos relacionados con los factores ambientales será aplicable a la estandarización en el desarrollo de índices de abundancia del atún rojo capturado por la pesquería de cebo vivo del Estrecho de Gibraltar de la que el IEO (C.O.de Málaga) viene haciendo un riguroso seguimiento desde el comienzo de su desarrollo en el año 1994.

De entre los factores físicos que afectan a esta pesquería hay que señalar el ciclo lunar y el régimen de mareas asociado. La dirección y fuerza del viento así como el estado de la mar. Al tratarse de una clara zona de alimentación la capturabilidad está también relacionada con la dinámica trófica de la especie según los rangos de tallas, la abundancia de especies presa etc. Al tratarse de un área que constituye un frente termo halino entre el Atlántico y el Mediterráneo de gran productividad se dan circunstancias favorables para la formación de afloramientos y frentes de mezcla. La combinación de estos afloramientos con el régimen de mareas y las ondas internas propician la aparición de “hileros” con grandes cantidades de nutrientes asociados a especies litorales que son objeto de predación por los atunes rojos.

Entre las dificultades que afectan a la captura del atún rojo con estos aparejos está la enorme presencia de mamíferos marinos en especial delfín común y delfín listado que se comen el cebo que se utiliza como “macizo” (reclamos). Si bien es cierto que existe una asociación delfín-atún rojo de forma que cuando el atún rojo quiere comer no encuentra dificultad alguna en subir a las cañas.

La presencia de gran abundancia de delfines que a veces rodeaban el barco para comer el cebo obligó en ocasiones a utilizar como aparejo el “cordel” con cebo vivo que permite calar los anzuelos a mayor profundidad que las cañas, al objeto de acceder a los cardúmenes de atunes que por distintos motivos permanecían a mayor profundidad. Sin embargo se constató la relación entre la presencia de delfines y la abundancia de atunes está relacionada por un objetivo común: encontrar el alimento.

Resultados

La Campaña se desarrolló desde el día 20/08/2013 al 20/10 2013. Durante este período se realizaron 79 días de mar (37 el “Nuevo Adrián” y 42 el “Fernández y Moreno”).

El número total de ejemplares de atún rojo marcados fue de 2671 ejemplares (1461 el Nuevo Adrián y 1205 el “Fernández y Moreno”) cuya talla estuvo comprendido entre los 80 cm.y los 140 cm de longitud furcal (LH cm.) De ellos el 53% fueron sometidos a doble marcado. Se colocaron también 6 marcas electrónicas “mini-pat” de tipo “pop-up” satellite tag.

La distribución de tallas de los ejemplares marcados en cada una de las campañas se presenta en las **Figuras 6, 7 y 8**. En la **Figura 9** se presentan las mismas distribuciones de tallas agrupadas donde puede apreciarse la evolución modal de las cohortes objeto de marcado.

Agradecimientos

A los patrones y marineros de los dos barcos participantes y en especial a nuestro amigo Juan Ferrón gran atunero y mejor persona fallecido después de la campaña.

Bibliografía

Serna-Ernst, J. M., Belda, E., Godoy, M.D. and Majuelos, E. Campañas de marcado de atún rojo juvenil (*Thunnus thynnus*) juvenil coordinadas por el IEO, previstas en el Programa ICCAT-GBYP y realizadas en el Estrecho de Gibraltar durante noviembre de 2011 y enero de 2012. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 69(1): 413-426.

Serna-Ernst, J.M. Godoy, M.D., Belda E; Majuelos E. 2013 Análisis de los resultados de las Campañas de marcado de Atún rojo (*Thunnus thynnus*) del "Tagging GBYP-ICCAT 3ª Fase realizadas en el Golfo de León y Estrecho de Gibraltar durante 2011-12. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 70(2): 537-542.



Figura 1. Barcos participantes en las campañas de marcado del GBYP-ICCAT en el E.de Gibraltar.



Figura 2. Tipos de marcas convencionales.

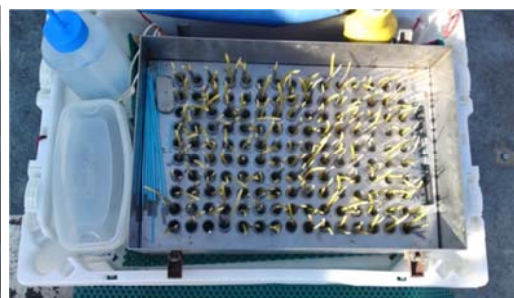


Figura 3. Marcas spaghetti ordenadas en tubos con alcohol.



Figura 4. Cunas de marcado en banda y a popa.



Figura 5. Doble marcaje, con marcas de distinto tipo.

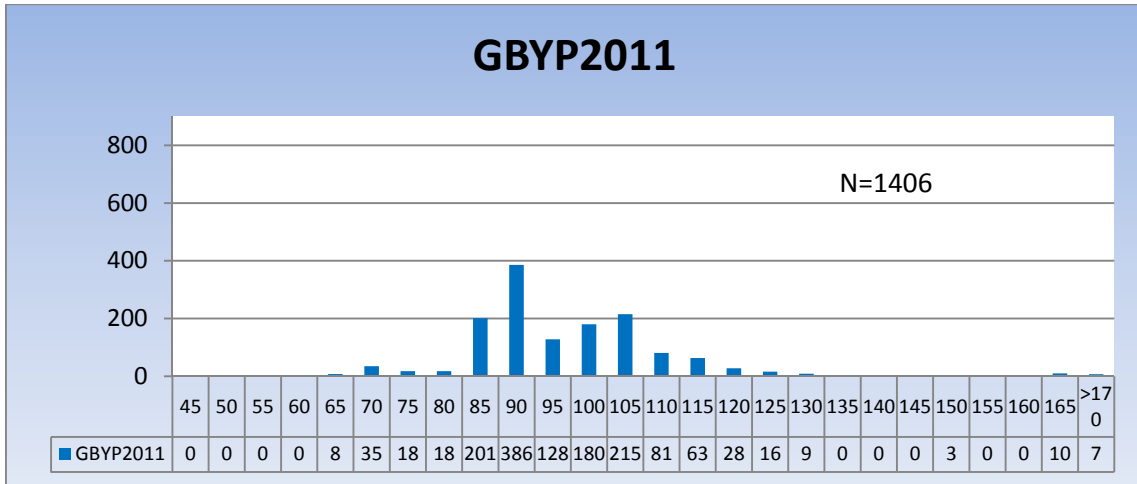


Figura 6. Distribución de tallas de los ejemplares de atún rojo marcados por el Nuevo Adrián.

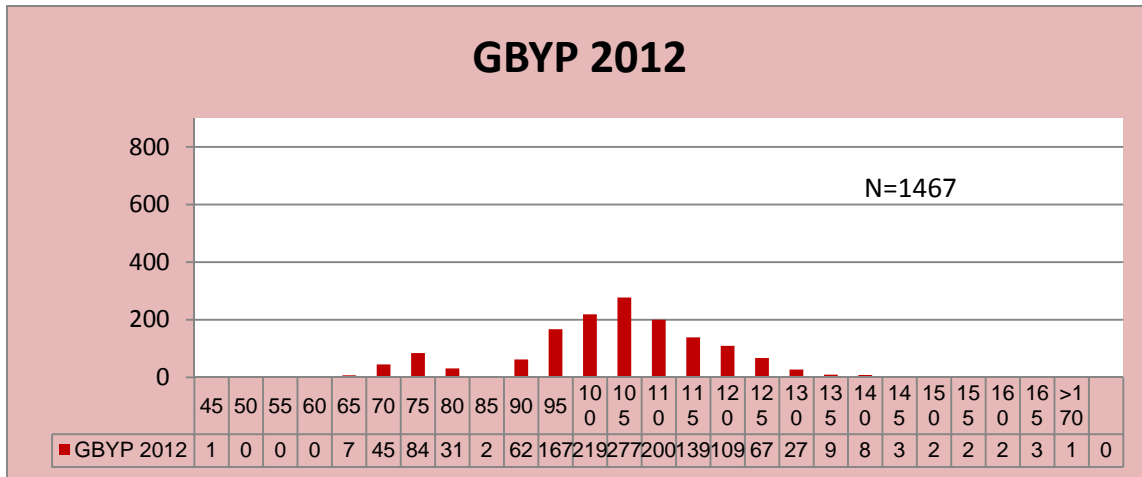


Figura 7. Distribución de tallas de los atunes rojos marcados por el Fernández y Moreno 2013.

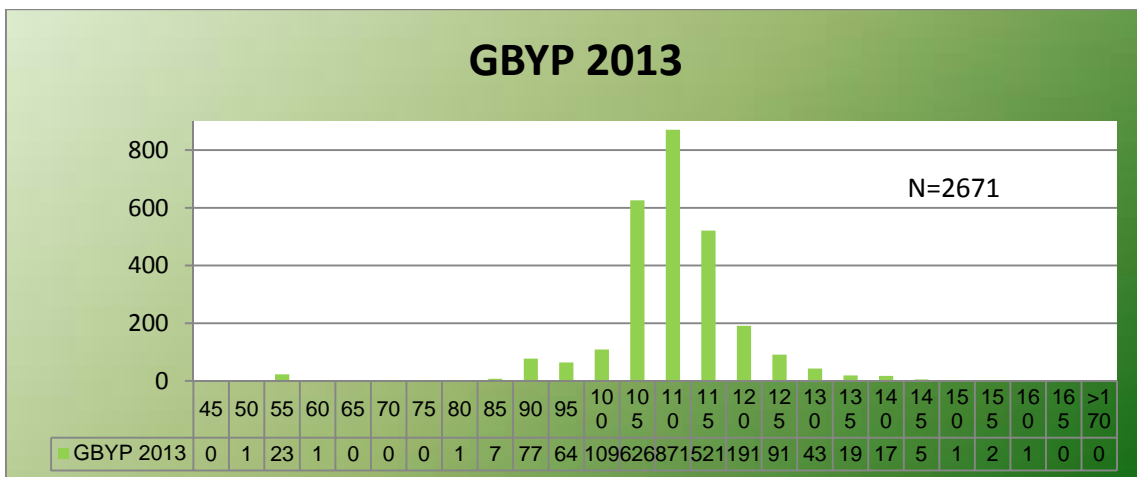


Figura 8. Distribución de tallas total de los ejemplares de atún rojo marcados en la campaña. 2013.

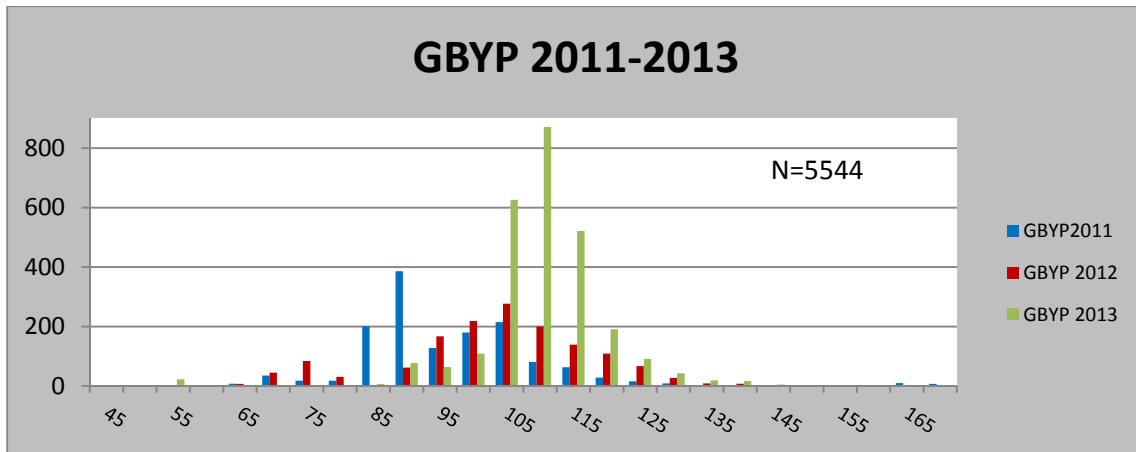


Figura 9. Distribuciones de tallas de todos los ejemplares marcados en cada una de las campañas.